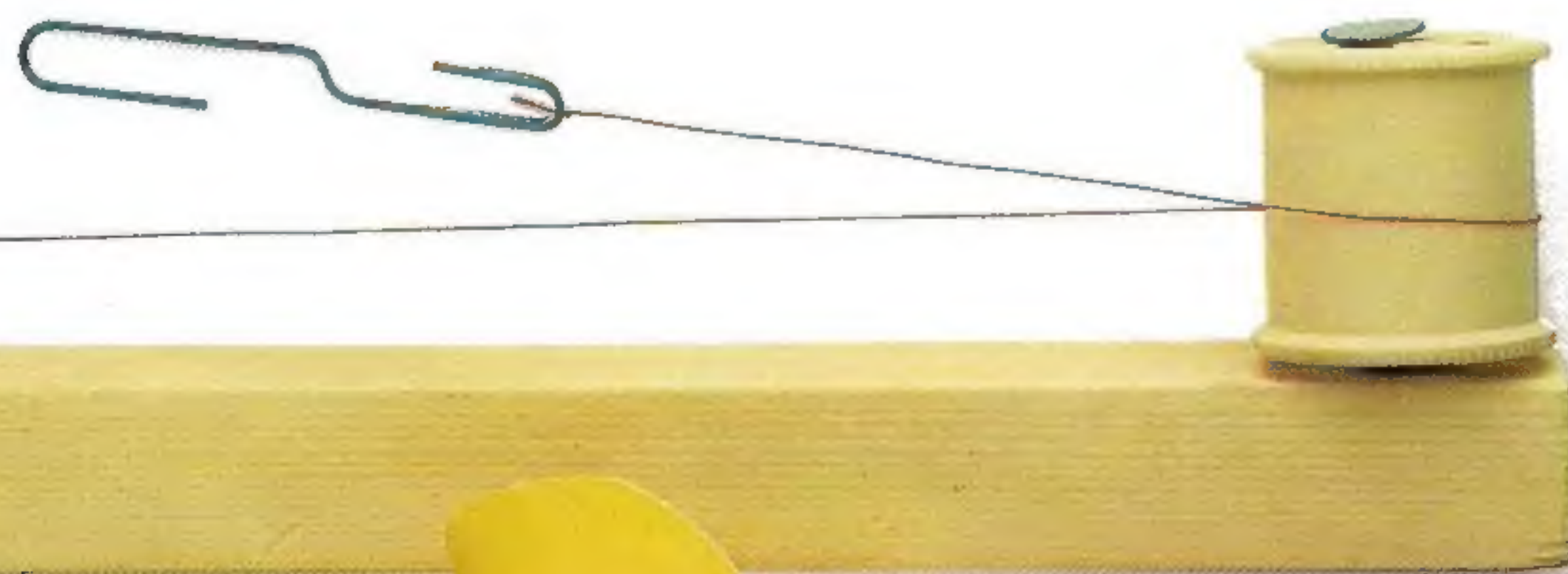


تجارب علمية مبسطة المكينات





Ashraf Omar Samour
Plestine-Tulkarem
Arab Comics



هذا الكتاب من مسح الكتروني وتحويل الى صيغة بي دي اف ورفع على شبكة الانترنت
يرجع الفضل الى الله أولا ثم الى الاستاذ أشرف عمر سمور - فلسطين لصالح موقع عرب
كوميكس



DK دُورلِنِغ كِنْدِرْسْلِي
مَكْتَبَةُ لُبْنَانِ نَاشِرُونْ شَرْك
نَشْر مَكْتَبَةُ لُبْنَانِ نَاشِرُونْ
بِالتَّعَاوُنِ مَعَ شَرِكَةِ دُورلِنِغ كِنْدِرْسْلِي

حُقوقُ الطَّبْعِ © دُورلِنِغ كِنْدِرْسْلِي لِيْمَتِد، لَنْدَن - الطَّبْعَةُ الْإِنْكِلِيزِيَّةُ
حُقوقُ الطَّبْعِ © مَكْتَبَةُ لُبْنَانِ نَاشِرُونْ شَرْك - الطَّبْعَةُ الْعَرَبِيَّةُ


مَكْتَبَةُ لُبْنَانِ نَاشِرُونْ
صُنْدُوقُ الْبَرِيدِ: ٩٢٣٢-١١
بَيْرُوت - لُبْنَانُ
وُكَلَاءُ وَمُوزِعُونَ فِي جَمِيعِ أَنْحَاءِ الْعَالَمِ

الطَّبْعَةُ الْأُولَى: ١٩٩٦
طُبِعَ فِي لُبْنَانِ
رَقْمُ الْكِتَابِ: 01C193252

🦋 كِتَابُ الْفَرَاشَةِ

سِلْسِلَةُ "تَجَارِبُ عِلْمِيَّةٌ مُبَسَّطَةٌ":

١. الْمِغْنَطِيْسِيَّةُ
٢. الْمَكْنَاتُ
٣. الطَّاقَةُ
٤. الضَّكْوُ
٥. الْكَهْرَبَاءُ
٦. الصَّكُوتُ
٧. الطَّقْسُ
٨. الْحَرَكَةُ



تَجَارِبُ عِلْمِيَّةٌ مُبَسَّطَةٌ الْمَكْنَاتُ

إِعْدَادُ
الدَّكْتُورِ الْبَيْرِ مُطَّلِقٍ

مَكْتَبَةُ لِبْنَاتٍ نَاشِرُونَ

ما المكنات ؟

الممكنات مُخترعات تُؤدّي لنا أَعْمَالًا . بَعْضُهَا صَغِيرٌ وَبَسِيطٌ ، كَفَتَّاحَةِ الْعُلْبِ وَالْمِقْصِّ . وَبَعْضُهَا
الْآخَرُ كَبِيرٌ وَمُعَقَّدٌ ، مِثْلُ الْقِطَارَاتِ وَالرَّافِعَاتِ . تُسَاعِدُنَا الْمَكِنَاتُ عَلَى أَنْ نُؤَدِّيَ أَعْمَالَنَا بِصُورَةٍ
أَسْرَعَ أَوْ أَسْهَلَ . بِإِمْكَانِهَا أَنْ
تَرْفَعَ الْأَشْيَاءَ أَوْ تَنْقُلَهَا ، وَأَنْ
تَقُومَ بِأَعْمَالٍ لَا نَسْتَطِيعُ أَنْ
نَقُومَ بِهَا بِأَنْفُسِنَا . بَعْضُ
الْمَكِنَاتِ تَعْمَلُ بِقُوَّةِ
الْعَضَلَاتِ وَبَعْضُهَا
تُسْغَلُهُ مُحَرِّكَاتٌ قَوِيَّةٌ .



وَسِيلَةُ انْتِقَالٍ

كَانَتِ الْقَاطِرَاتُ الْبُخَارِيَّةُ أَوَّلَ وَسِيلَةٍ
مُوَاصِلَاتٍ جَعَلَتْ مِنَ الْإِنْتِقَالِ إِلَى مَكَانٍ
بَعِيدٍ وَبَسْرَعَةٍ أَمْرًا مُمَكِّنًا .



فَتَّاحَةُ عُلْبٍ

هَذِهِ الْمَكِينَةُ تَفْتَحُ الْعُلْبَ يَسْرَ وَأَمَانٍ . عِنْدَمَا تُدِيرُ
الْمَسْكَّةَ ، يُدْفَعُ النَّصْلُ فِي الْغِطَاءِ وَيَحْزُهُ فَيَنْفَتِحُ .

إِرْفَعُ سَيَّارَةً

بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَرْفَعَ سَيَّارَةً وَحَدَكَ ، إِذَا أَنْتِ اسْتَخْدَمْتِ مِرْفَاعًا .
تَتَحَرَّكُ أَجْزَاءُ الرَّافِعَةِ بِحَيْثُ تَدْفَعُ إِلَى أَعْلَى . إِنَّ قُوَّةَ دَفْعِهَا
تَفُوقُ كَثِيرًا الْقُوَّةَ الَّتِي تَسْتَخْدِمُهَا فِي تَدْوِيرِ الْمَسْكَةِ .



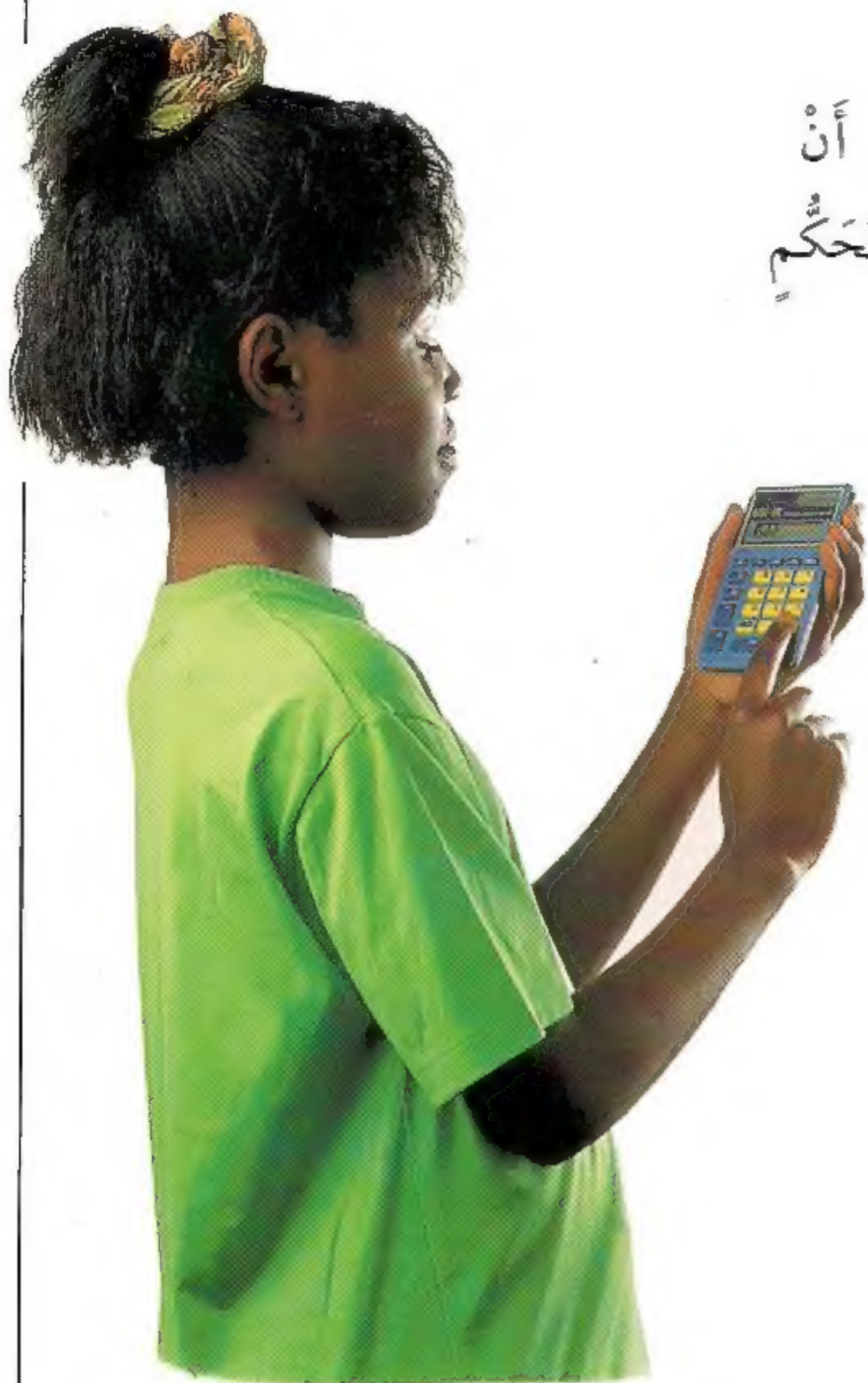
مَكِينَةٌ ذَكِيَّةٌ

كُلُّ مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ لِتَشْغِيلِ هَذِهِ الْمَكِينَةِ هُوَ أَنْ
تُدِيرَ مِفْتَاحَهَا . إِنَّهَا أَوْتوماتيكيةٌ - تَعْمَلُ بِتَحَكُّمٍ
ذَاتِيٍّ .



حِسَابٌ سَرِيعٌ

عِنْدَمَا تَضْغُطُ عَلَى أَزْوَاجِ
هَذِهِ الْحَاسِبَةِ، تَسْرِي
الْكَهْرَبَاءُ فِي أَجْزَائِهَا
الْدَاخِلِيَّةِ، فَتَحُلُّ الْمَسَائِلَ
الْحِسَابِيَّةَ بِسُرْعَةٍ كَبِيرَةٍ .



عَامِلٌ لَا يَرْتَاخُ

الرَّوْبُطُ أَوْ الْإِنْسَانُ الْآلِيَّ مَكِينَةٌ تُبْنَى بِحَيْثُ تُقَلَّدُ حَرَكَاتِ الْبَشَرِ، لِلْقِيَامِ
بِأَعْمَالٍ يَجِدُهَا الْبَشَرُ مُمِلَّةً أَوْ خَطَرَةً . يُمَكِّنُ أَنْ يُشْغَلَ الرَّوْبُطُ مَكَانَاتٍ
أُخْرَى مِثْلَ مِرْشَاتِ الدَّهَانِ أَوْ مَشَاعِلِ اللَّحَامِ .



⚠ هذه الإِشَارَةُ تَعْنِي كُنْ

حَرِيصًا . عَلَيْكَ أَنْ تَسْأَلَ رَاشِدًا
أَنْ يُعِينَكَ فِي هَذِهِ الْخُطْوَةِ مِنَ
التَّجَرُّبَةِ .

كُنْ عَالِمًا حَرِيصًا عَلَى السَّلَامَةِ

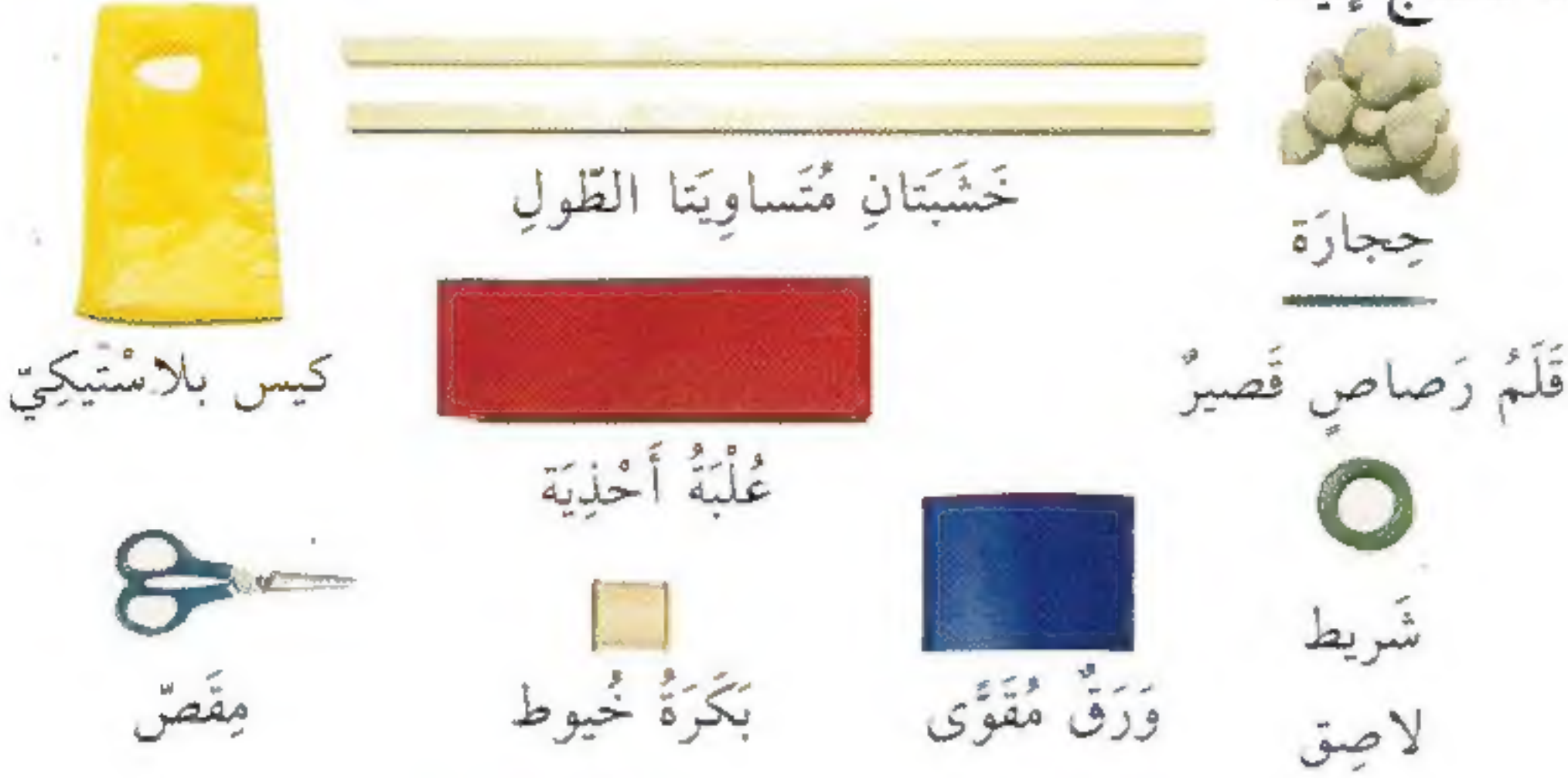
إِتَّبِعْ سَائِرَ التَّعْلِيمَاتِ بِدَقَّةٍ وَكُنْ
دَائِمًا حَرِيصًا، خُصُوصًا فِي
تَنَاوُلِكَ الزُّجَاجِ وَالْمِقْصَّاتِ
وَالْكِبْرِيتِ وَالشُّمُوعِ وَالْكَهْرَبَاءِ .

إِيَّاكَ أَنْ تَضَعَ أَيَّ شَيْءٍ فِي فَمِكَ
أَوْ عَيْنَيْكَ . اسْتَخْدِمْ مَكِينَاتِكَ
بِتَأَنٍّ . فَقَدْ تُؤْذِيكَ أَوْ تُؤْذِي
الْآخَرِينَ إِذَا أَنْتِ أَجْهَدْتَهَا أَوْ
بَالَغْتَ فِي تَسْرِيعِهَا .

رافعة الأحمال

الممكنات تزيدك قوة! اصنع عربة يد وانقل حملاً ثقيلاً من الحجارة. إنها تعمل بعتلة، أي رافعة. العتلة تجعلك ترفع الأشياء بمجهود أقل.

ما تحتاج إليه:



١ ضَعِ الحِجَارَةَ فِي الكيسِ وارْفَعْهَا. تَحْتَاجُ إِلَى مَجْهُودٍ كَبِيرٍ فِي ذَلِكَ!



٢ أَلصِقِ الوَرَقَ المُقَوَّى دَاخِلَ العُلبَةِ لِتَقْسِمَهَا إِلَى قِسْمَيْنِ. يَجِبُ أَنْ تَكُونَ بَكَرَةُ الخُيُوطِ عَلَى قَدِّ المَسَافَةِ بَيْنَ هَذَيْنِ الطَّرْفَيْنِ.



أَمِلِ الخَشَبَتَيْنِ قَلِيلًا فِي شَكْلِ زَاوِيَّةٍ.



٣ أَلصِقِ الخَشَبَتَيْنِ بِإِحْكَامٍ إِلَى أَسْفَلِ العُلبَةِ.

٤ أَدْخِلْ قَلَمَ الرِّصَاصِ فِي بَكَرَةِ الخُيُوطِ وَأَلصِقْهُ بَيْنَ الخَشَبَتَيْنِ. هَذِهِ هِيَ عَرَبَةُ اليَدِ.

٥ ضَعْ كَيْسَ الْحِجَارَةِ فِي الْقِسْمِ الْخَلْفِيِّ مِنْ
عَرَبَةِ الْيَدِ. الْآنَ يَسْهُلُ عَلَيْكَ أَنْ تَرْفَعَ حِمْلَ
الْحِجَارَةِ الثَّقِيلَ وَتَنْقُلَهُ!

الْعَتَلَةُ تَمِيلُ
حَوْلَ الْعَجَلَةِ.

الْخَشَبَتَانِ تُشَكِّلَانِ عَتَلَةً.
مَجْهُودُ يَدَيْكَ يَرْفَعُ طَرَفَ
الْعَتَلَةِ.

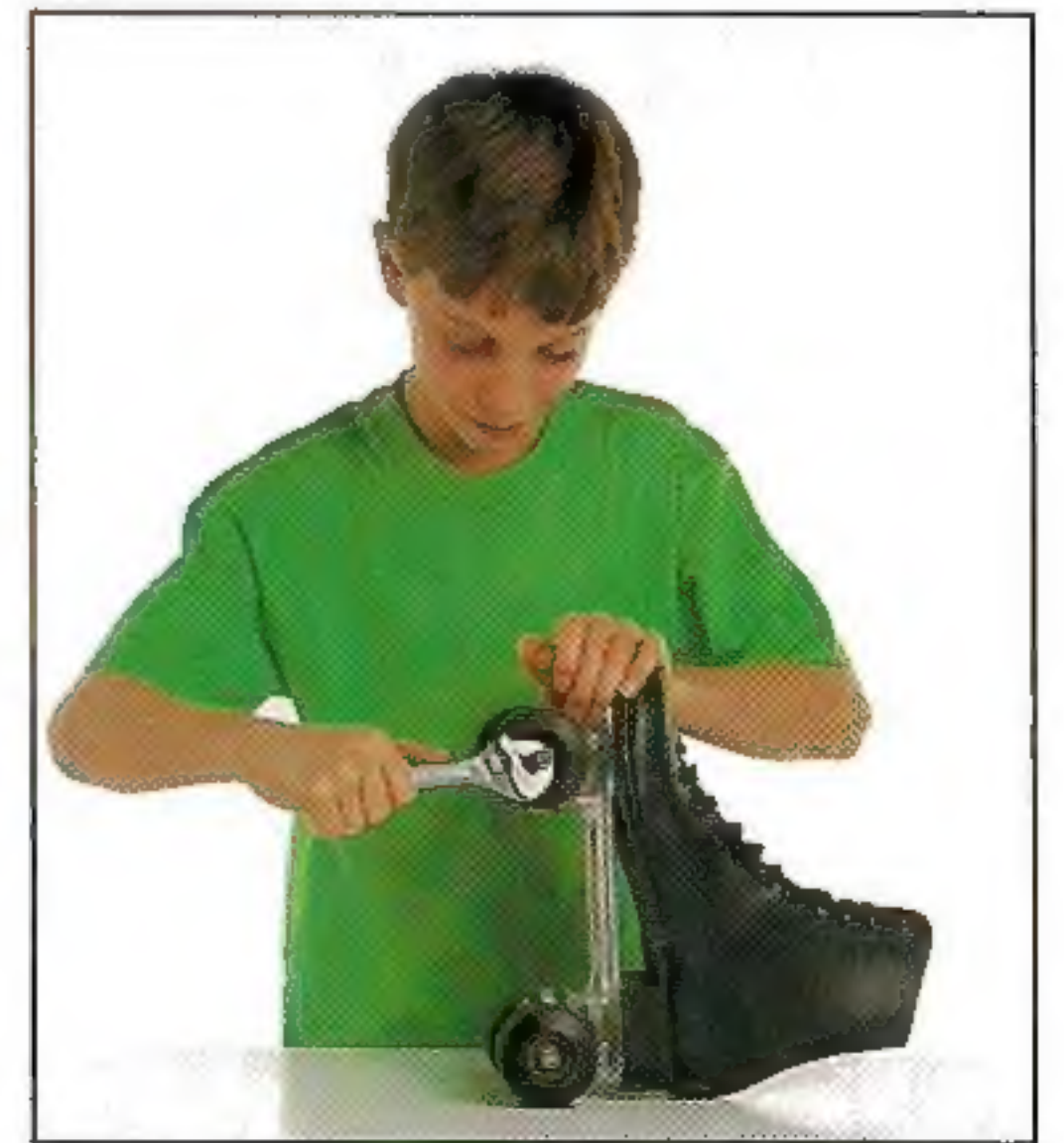
تَسْتَخْدِمُ مَجْهُودًا أَقْلَّ عِنْدَمَا
يَكُونُ الْحِمْلُ أَقْرَبَ إِلَى الْعَجَلَةِ.

الْعَتَلَةُ تَرْفَعُ الْحِمْلَ بِقُوَّةٍ أَكْبَرَ مِنْ
تِلْكَ الَّتِي تَبْدُلُهَا يَدَاكَ. ذَلِكَ أَنَّ
الْحِمْلَ أَقْرَبَ إِلَى الْعَجَلَةِ مِنْهُ إِلَى
يَدَيْكَ.

٦ أَنْقُلْ كَيْسَ الْحِجَارَةِ إِلَى
الْقِسْمِ الْأَمَامِيِّ. هَذِهِ الْمَرَّةَ
يَكُونُ نَقْلُ الْحِمْلِ الثَّقِيلِ أَسْهُلَ
كَثِيرًا.

يَدٌ قَوِيَّةٌ

يُزَوِّدُكَ مِفْتَاحُ الرَّبِطِ بِقُوَّةٍ تُمَكِّنُكَ مِنْ شَدِّ بُرْعِيٍّ. مِفْتَاحُ الرَّبِطِ عَتَلَةٌ.
فَالْحَرَكَةُ الَّتِي تَقُومُ بِهَا لِتُدِيرَ الْمَسَكَةَ تُصْبِحُ حَرَكَةً أَقْصَرَ فِي الطَّرَفِ الْآخَرِ،
لَكِنْ أَشَدَّ قُوَّةً.



رَفَعَ الْأَرْزَ

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَرْفَعَ شَيْئًا مِنْ
الْحُبُوبِيَّاتِ مِنْ طَاسٍ
بِمُسَاعَدَةِ مَكْنَةِ رَفْعٍ نُسَمِّيَهَا
«بَرِيْمَةً». تَسْتَخْدِمُ الْبَرِيْمَةُ
لَوْلَبًا لِتَضْعِيدِ الْأَشْيَاءِ فِي
أَنْبُوبٍ.



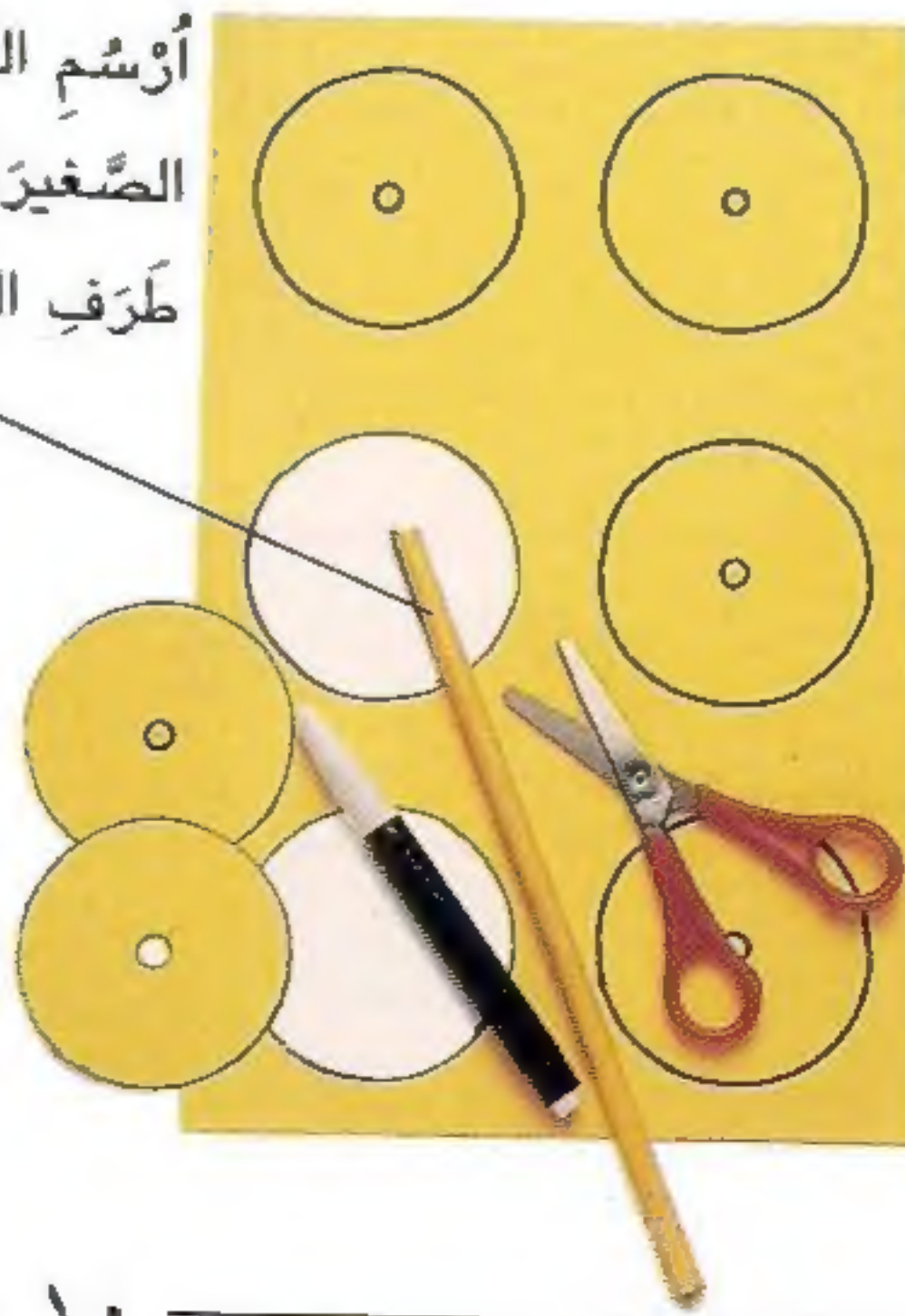
٢ اسْتَخْدِمَ أَحَدَ طَرَفِي الْأَنْبُوبِ لِرَسْمِ
سِتِّ دَوَائِرَ عَلَى الْوَرَقِ الْمُقَوَّى.

١ ⚠️ إِسْأَلُ رَاشِدًا أَنْ يَقْصَرَ الْقَارُورَةَ مِنْ طَرَفَيْهَا لِعَمَلِ أَنْبُوبٍ أَقْصَرَ قَلِيلًا مِنَ الْقَضِيبِ.



أَرْسَمَ الدَّوَائِرَ
الصَّغِيرَةَ حَوْلَ
طَرَفِ الْقَضِيبِ.

رَاكِبٌ بَيْنَ مَوَاضِعِ
الْقَصَصِ فِي الدَّوَائِرِ
وَأَلْصِقْهَا.

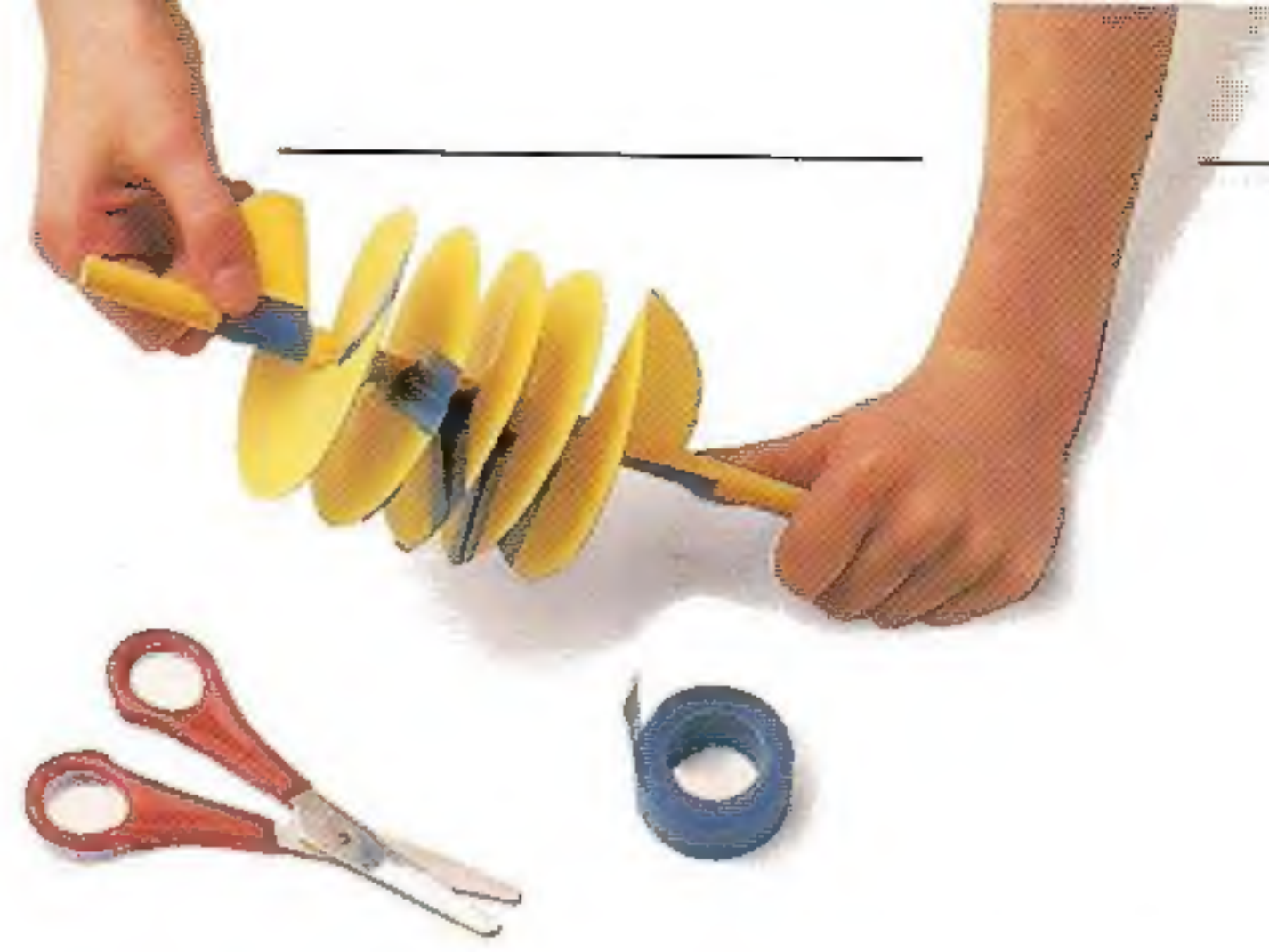


٣ أَرْسَمَ دَائِرَةً
صَغِيرَةً فِي مَرْكَزِ كُلِّ
دَائِرَةٍ. فَصَّلَ الدَّوَائِرَ
الْأَكْبَرَ. ثُمَّ قُصَّ
الدَّوَائِرَ عَرْضِيًّا إِلَى أَنْ
تَصِلَ إِلَى الدَّوَائِرِ
الْأَصْغَرَ وَاسْتَخْرِجَهَا.

٤ أَلْصِقِ الدَّوَائِرَ مَعًا، الْوَاحِدَةَ بِالَّتِي
تَلِيهَا.



٦ أَذْخِلِ اللَّوْلَبَ فِي الْأَنْبُوبِ . تَلْكَ هِيَ بَرِيْمَتُكَ .



٥ شُدَّ الدَّوَائِرَ فَاتِحًا فِي مَا بَيْنَهَا لِعَمَلِ لَوْلَبٍ . ثُمَّ شَكَّ فِي وَسْطِهَا الْقَضِيبَ وَالصِّقَ بِهِ طَرَفِي اللَّوْلَبِ .

اللَّوْلَبُ يَدْفَعُ الْأَرُزَّ صُعْدًا فِي الْأَنْبُوبِ وَخَارِجًا مِنْ طَرَفِهِ الْعُلُويِّ .

إِنَّ الْإِنْجِدَارَ الْخَلَزُونِيَّ فِي اللَّوْلَبِ يَلْتَقِطُ فِي دَوْرَانِهِ الْأَرُزَّ .

٧ ضَعِ الطَّاسَ الصَّغِيرَ فَوْقَ بَعْضِ الْكُتُبِ . أَنْزِلِ الْبَرِيْمَةَ فِي الْأَرُزِّ الْمَنْفُوشِ وَابْرُمِ الْقَضِيبَ ، فَيَرْتَفِعُ الْأَرُزُّ فِي الْأَنْبُوبِ !



جَمْعُ الْحُبُوبِ

الْحَصَادَةُ الْمُرَكَّبَةُ تَقْطَعُ السَّنَابِلَ وَتَسْتَخْلِصُ الْحَبَّ فِي الْوَقْتِ نَفْسِهِ . فِي دَاخِلِهَا عِدَّةُ لَوَالِبَ - وَاحِدٌ يُزِيحُ السَّوْقَ الْمَقْطُوعَةَ ، وَلَوَالِبُ أُخْرَى تَدْفَعُ الْحُبُوبَ الْمُسْتَخْلَصَةَ صُعْدًا فِي مِقْدَفٍ ، وَمِنْهُ إِلَى مَقْطُورَةٍ مُنْتَظِرَةٍ .



مَكْنَة فَرَّازَة

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

قَشَّةُ شُرْبٍ (شَفَاطَة)

عَوْدُ كَبَابٍ

غِرَاء

عُلبَتَانِ قَصِيرَتَانِ
مِنَ الْكَرْتُونِ

كُلُّ (بِلْي)

كَبِيرَة وَصَغِيرَة

عُلبَة طَوِيلَة مِّنَ الْكَرْتُونِ

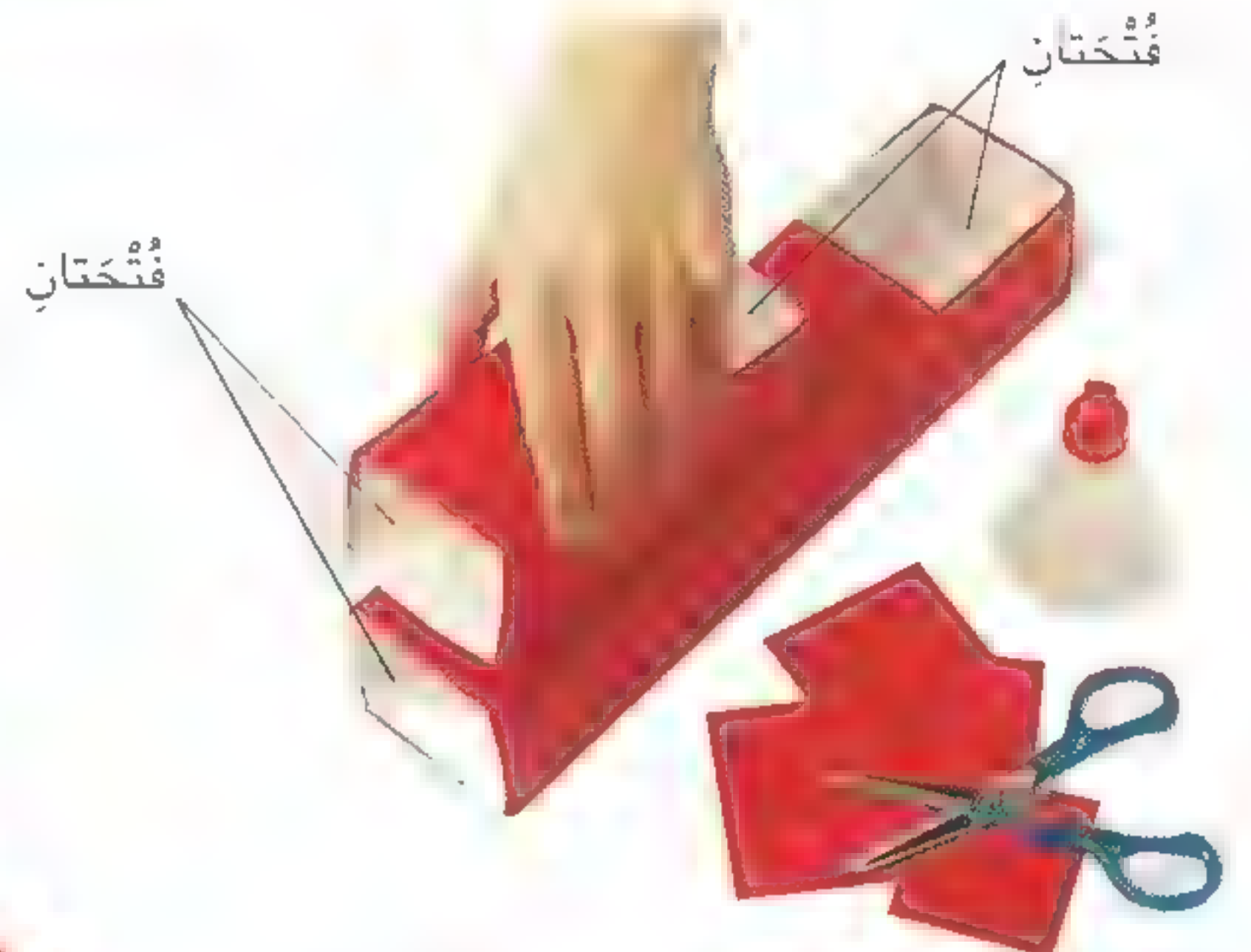
شَرِيط لاصِق

مِقْصَر

رُفْعَتَانِ، صَغِيرَة وَكَبِيرَة،
مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى

مَعْجُونُ تَشْكِيل

إِصْنَعْ مَكْنَة تَفَرِّزُ الْكُلْلَ (البلي)
الكبيرة مِنَ الصَّغِيرَة. إِنَّهَا مَكْنَة
"أوتوماتيكية"، أَي إِنَّهَا تَعْمَلُ بِتَحَكُّمِ
ذَاتِيٍّ. تَأَكَّدْ أَنَّ لِلْعُلْبِ كُلِّهَا الَّتِي
تَسْتَخْدِمُهَا لِهَذَا الْغَرَضِ الْإِرْتِفَاعَ
نَفْسَهُ.



١ قُصِّرْ فُتْحَتَا فِي الْعُلبَةِ الطَّوِيلَةِ وَفِي
إِحْدَى الْعُلْبَتَيْنِ الْقَصِيرَتَيْنِ. غَرِّهِمَا مَعًا.

٢ إِطْوِ الرُّقْعَةَ الصَّغِيرَةَ
طَوِيلًا لِعَمَلِ مِقْدَفٍ.
صِلْهَا بِأَعْلَى الْعُلبَةِ
الْقَصِيرَةِ الْأُخْرَى
مُسْتَحْدِمًا مَعْجُونَ
التَّشْكِيلِ.

إِسْتَحْدِمْ قِطْعَةً صَغِيرَةً مِّنَ مَعْجُونِ
التَّشْكِيلِ عِنْدَ هَذَا الطَّرْفِ.

لِعَمَلِ قَنَاقَةٍ، إِطْوِ الرُّقْعَةَ نُزُولًا عَلَى حَافَةِ
طَاوِلَةٍ، ثُمَّ رُدِّهَا عَنِ طَيِّبَتِهَا.

٣ اِعْمَلْ قَنَاقَةً عِنْدَ كُلِّ طَرَفٍ مِّنَ طَرَفِي
الرُّقْعَةِ الْكَبِيرَةِ. إِقْلِبْهَا، وَأَلْصِقْ قَشَّةَ الشُّرْبِ
إِلَى وَسْطِهَا. شَكِّ عَوْدَ الْكَبَابِ فِي الْقَشَّةِ.

٤ أَلصِقْ كُلَّتَيْنِ (بِلِيَّتَيْنِ) صَغِيرَتَيْنِ إِلَى إِحْدَى الْقَنَاتَيْنِ
بِمَعْجُونِ التَّشْكِيلِ. وَازِنِ الْعُودَ عَلَى لُقْمَتَيْنِ مِنْ
مَعْجُونِ التَّشْكِيلِ. هَذِهِ هِيَ أَرْجُوْحَتُكَ.

الْجَانِبُ الْمُثَقَّلُ مِنَ
الْأَرْجُوْحَةِ يَنْبَغِي أَنْ
يَلْمُسَ سَطْحَ الطَّائِلَةِ.

يَنْبَغِي أَنْ تَكُونَ الْأَرْجُوْحَةُ
فِي صَفٍّ وَاحِدٍ مَعَ أَتْفَلِ
الْعُلْبَةِ الْعُلْيَا.

٥ صَفِّ الْعُلْبَتَيْنِ

وَالْأَرْجُوْحَةَ وَالْمِقْدَفَ عَلَى
خَطِّ وَاحِدٍ. دَخْرِجْ كُْلَةً (بِلِيَّةً) صَغِيرَةً
نُزُولًا فِي الْمِقْدَفِ، فَتَسْقُطْ فِي الْعُلْبَةِ
الْعُلْيَا.

الْكُلَّةُ الصَّغِيرَةُ لَيْسَتْ
مِنْ الثَّقَلِ بِحَيْثُ تُمِيلُ
الْأَرْجُوْحَةُ.

أَضِفِ الْمَزِيدَ مِنْ مَعْجُونِ
التَّشْكِيلِ إِذَا لَمْ يَجِئِ
الْمِقْدَفُ فِي صَفٍّ وَاحِدٍ
مَعَ الْأَرْجُوْحَةِ وَالْعُلْبَتَيْنِ.

٦ دَخْرِجْ كُْلَةً (بِلِيَّةً) ثَقِيلَةً نُزُولًا فِي
الْمِقْدَفِ. تَمِيلُ الْأَرْجُوْحَةُ، وَتَسْقُطُ الْكُلَّةُ فِي
الْعُلْبَةِ السُّفْلَى.

الْكُلَّةُ (الْبِلِيَّةُ) الْكَبِيرَةُ
مِنْ الثَّقَلِ بِحَيْثُ تُمِيلُ
الْأَرْجُوْحَةُ.

مَكْنَةُ فَرْزِ الرِّسَائِلِ

تَمُرُّ الرِّسَائِلُ وَالطُّرُودُ عَبْرَ مَكْنَاتِ فَرْزٍ أَوْتُمَاتِيكِيَّةٍ تُوزَعُهَا إِلَى
مَجْمُوعَاتٍ وَفَقَّ عَنَاوِينَهَا.

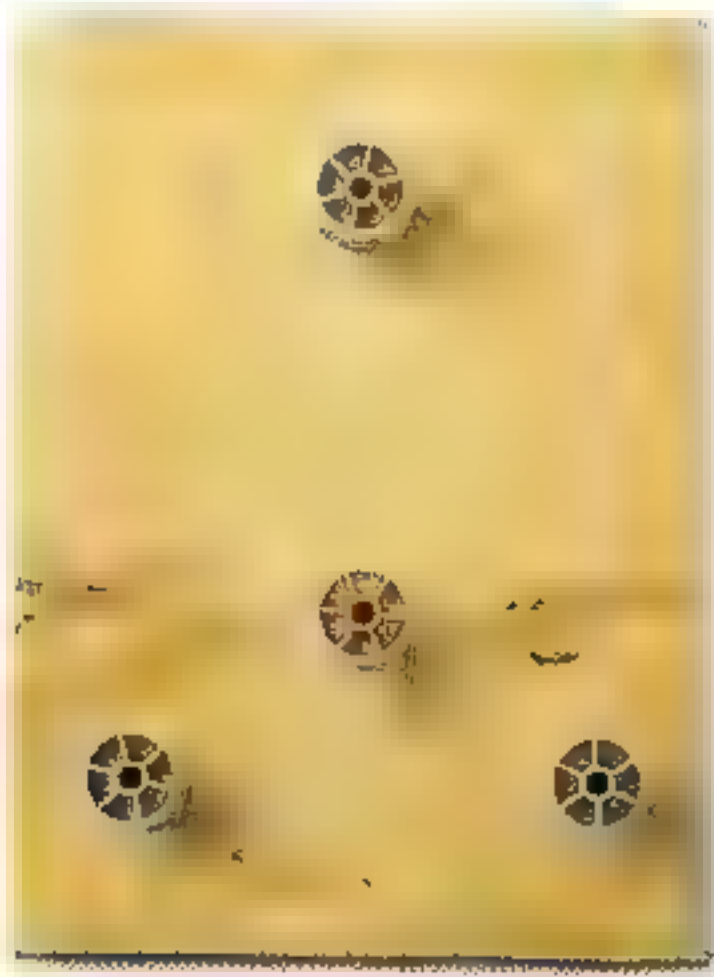


لَفّ وَدَوَّرَان

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:

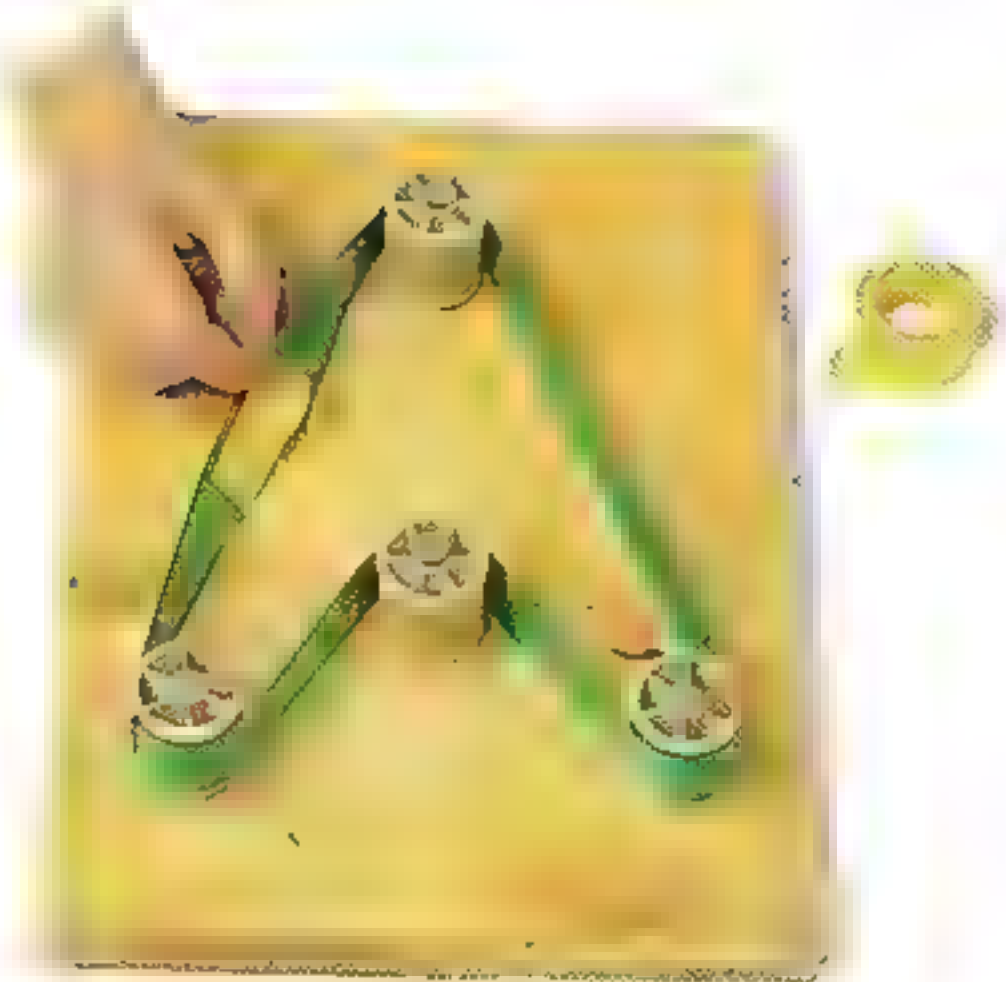


كَيْفَ تَبْرُمُ بَكَرَةً وَاحِدَةً
فَتُدَوِّرُ أَرْبَعًا مَعًا؟
بِاسْتِخْدَامِ سَيْرٍ، سَبْتَرِي
كَيْفَ أَنَّ بَعْضَ الْمَكِنَاتِ
تَنْقُلُ الْحَرَكَةَ مِنْ جُزْءٍ
مُتَحَرِّكٍ إِلَى آخَرٍ.



١ قُصَّ أَرْبَعُ شِقَقٍ مِنَ
الصَّنْفَرَةِ وَغَرَّهَا حَوْلَ
البَكَرَاتِ الأَرْبَعِ.

٢ صُفِّ البَكَرَاتِ عَلَى القَاعِدَةِ
الخَشَبِيَّةِ كَمَا هُوَ مُبَيَّنٌ.



يَنْبَغِي أَنْ يَدَوِّرَ
كُلُّ مِنَ البَكَرَاتِ
بِسُهُولَةٍ.

٤ لُفِّ الشَّرِيطَ حَوْلَ البَكَرَاتِ. شُدَّهُ شَدًّا وَثِيقًا وَأَلْصِقْ
طَرَفَيْهِ مَعًا. أَدْخِلْ غِطَاءَ الْقَلَمِ فِي البَكَرَةِ الْعُلْيَا.

٣ ⚠️ إِسْأَلْ رَاشِدًا أَنْ يَدُقَّ مِسْمَارًا فِي
الثَّقَبِ الْمَرْكَزِيِّ مِنْ كُلِّ بَكَرَةٍ.

٦ أَحْشِرِ الْأَسْهُمَ
فِي الْبَكَرَاتِ الثَّلَاثِ
السُّفْلَى.

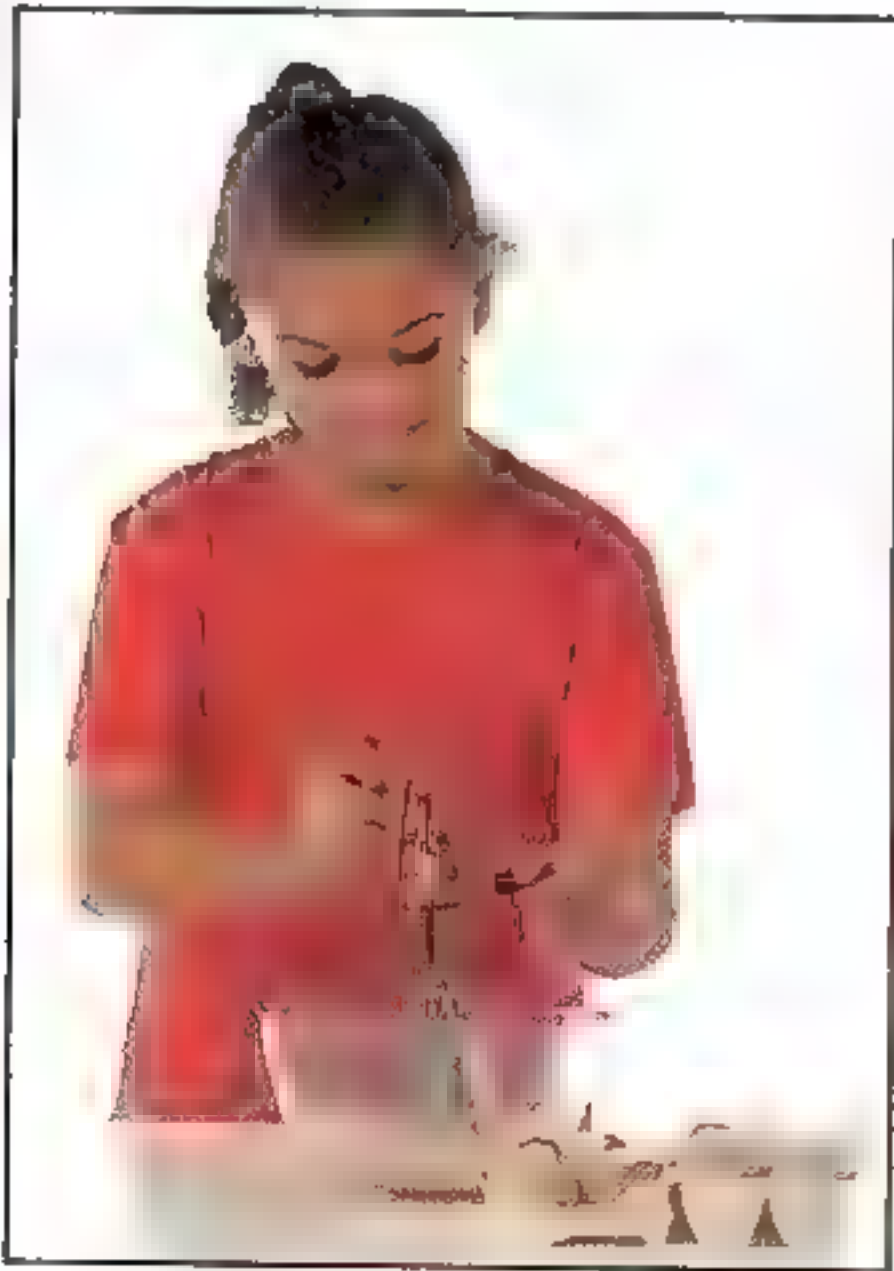
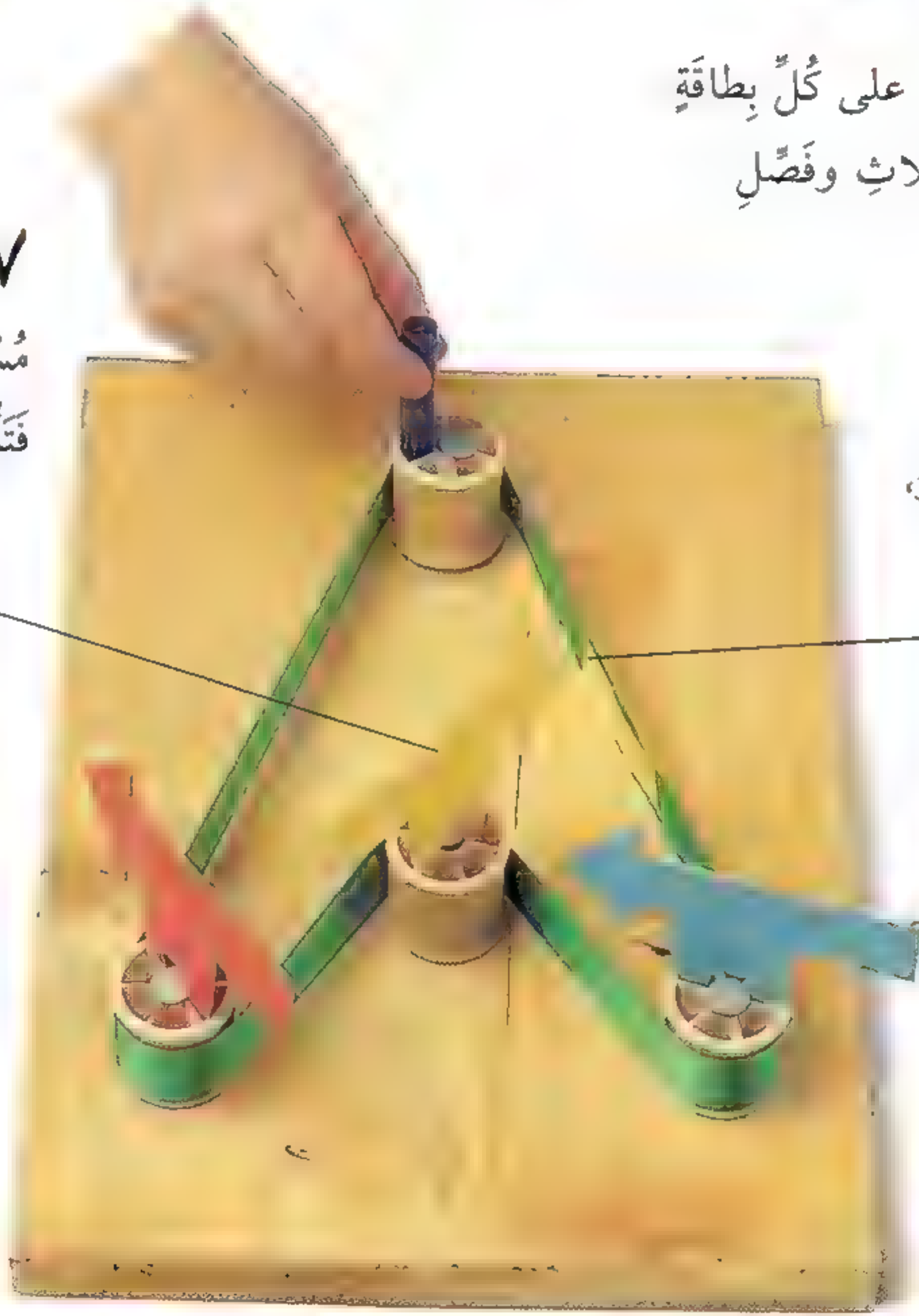


٥ أَرْسُمْ سَهْمًا عَلَى كُلِّ بِطَاقَةٍ
مِنَ الْبِطَاقَاتِ الثَّلَاثِ وَفَصِّلِ
الْأَسْهُمَ.

٧ أُبْرِمِ الْبَكَرَةَ الْعُلْيَا
مُسْتَعْدِمًا غِطَاءَ الْقَلَمِ مَسْكَةً،
فَتَأْخُذِ الْأَسْهُمَ الثَّلَاثَةَ بِالتَّدْوِيمِ.

الشَّرِيطُ سَيَرُ. بَرُمُ
الْمَسْكَةِ يُشَغِّلُ السَّيْرَ،
جَاعِلًا الْبَكَرَاتِ كُلَّهَا
تَدُورُ.

السَّهْمُ الْأَوْسَطُ يُدَوِّمُ فِي اتِّجَاهِ
مُعَاكِسٍ لِاتِّجَاهِ السَّهْمَيْنِ
الْآخَرَيْنِ.



تَدُورُ وَتَدُورُ

مَا أَسْهَلَ خَفَقَ الْبَيْضِ بِهَذِهِ الْمَكِينَةِ! عِنْدَ تَدْوِيرِ الْمَسْكَةِ، تَنْتَقِلُ الْحَرَكَةُ
إِلَى عَجَلَتَيْنِ. هَاتَانِ الْعَجَلَتَانِ تَدُورَانِ الْخَفَاقَتَيْنِ فِي اتِّجَاهَيْنِ مُتَقَابِلَيْنِ
فَيُخَفِّقُ الْبَيْضُ جَيِّدًا.

يَنْطُ فَرَحًا

نَظِّطُ شَخْصًا مِنْ وَرَقٍ بِتَدْوِيرِ
مَسَكَةٍ. بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَفْعَلَ
ذَلِكَ بِمَكِينَةٍ تُحَوِّلُ الْحَرَكَةَ
الدَّائِرِيَّةَ إِلَى حَرَكَةٍ عُلوِيَّةٍ
سُفْلِيَّةٍ.

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



مِقْصَر



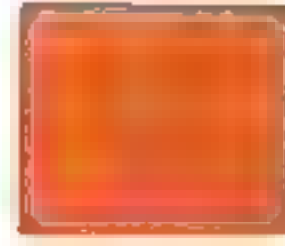
شَرِيْطَ لاصِق



غِطَاءُ مَرْطَبَانٍ
مُدَوَّرٌ



زَرْدِيَّة



بِطَاقَةٌ

قَشَّةُ شُرْبٍ
(شَفَاطَةٌ)

قَلَم

عَلْبَةٌ جِدَاءٍ وَغِطَاؤُهَا

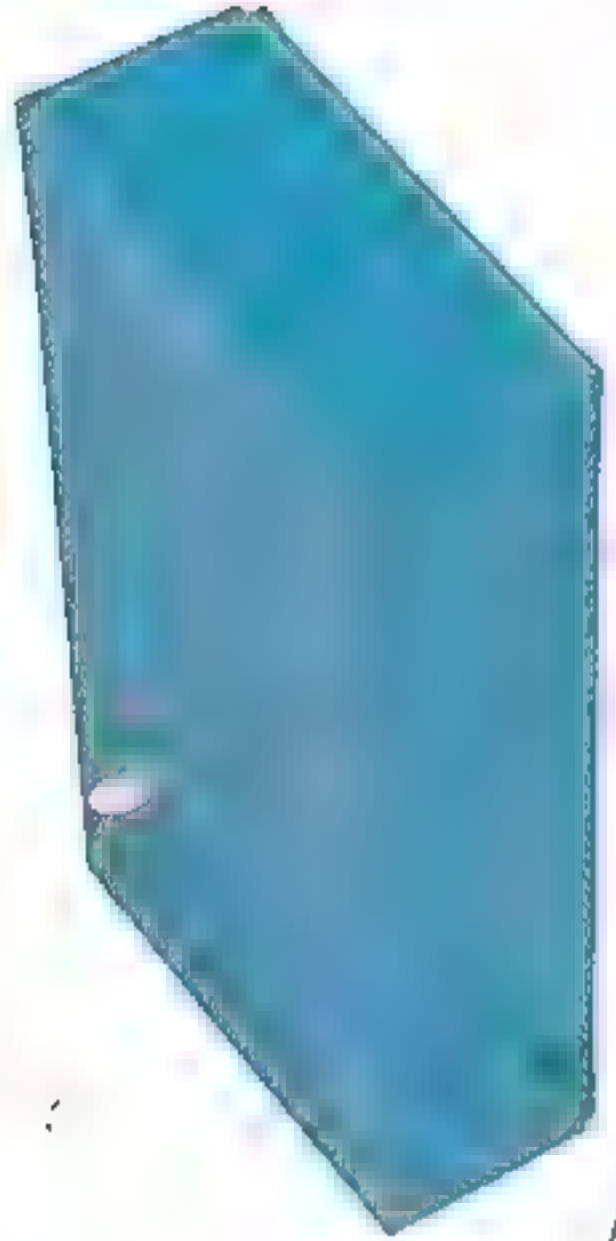
إِبْرَةٌ حِيَاكَةٍ مَعْدِيَّةٌ

عُودٌ رَفِيعٌ

٢ ⚠️ إِسْأَلُ رَاشِدًا أَنْ يَلْوِي
الْطَّرْفَ الْمُرَّوسَ مِنْ
إِبْرَةِ الْحِيَاكَةِ. أَلْصِقْهُ
إِلَى دَاخِلِ غِطَاءِ
الْمَرْطَبَانِ الْمُدَوَّرِ.



١ ⚠️ اِغْرِزْ إِبْرَةَ
الْحِيَاكَةِ مُبَاشَرَةً تَحْتَ
وَسْطِ وَجْهِ الْعَلْبَةِ.



رَكِّزِ اللَّيَّةَ عَلَى الْحَافَةِ
السُّفْلَى مِنْ غِطَاءِ
الْمَرْطَبَانِ.

أَدِرْ غِطَاءَ
الْمَرْطَبَانِ إِلَى
أَعْلَى وَضِعْ لَهُ.



٣ ⚠️ إِسْأَلُ رَاشِدًا أَنْ
يَلْوِي الطَّرْفَ الْآخَرَ مِنْ
إِبْرَةِ الْحِيَاكَةِ لِتَشْكِيلِ
مَسَكَةٍ.



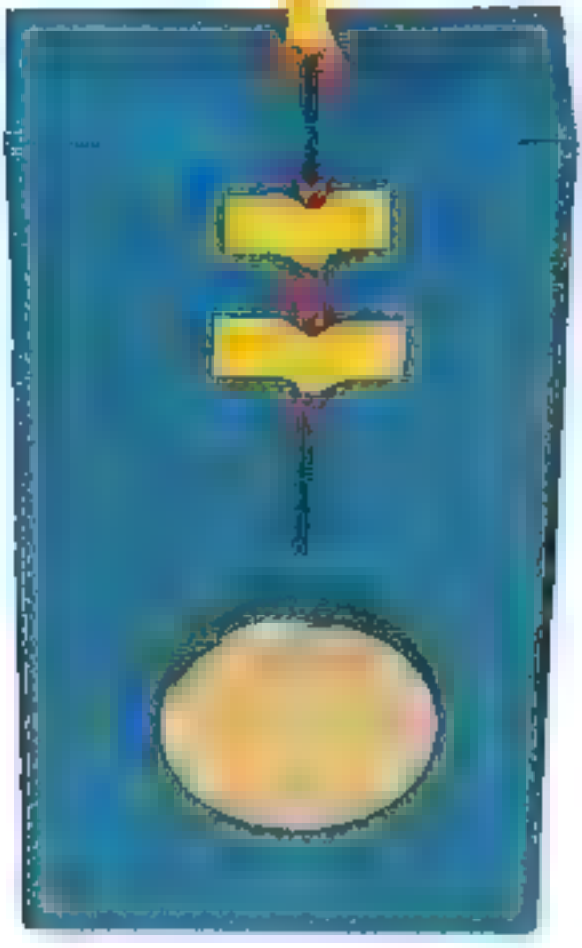
٤ قُصِّ قِطْعَةً
قَصِيرَةً مِنْ قَشَّةِ
الشُّرْبِ. ثُمَّ
أَلْصِقْهَا فَوْقَ غِطَاءِ
الْمَرْطَبَانِ.



٥ اُرْسَمِ عَلَى
الْبِطَاقَةِ شَكْلَ
شَخْصٍ. فَصِّلْهُ
وَأَلْصِقْهُ عَلَى الْعُودِ.



٦ أَسْقِطِ الْعُودَ فِي قَشَّةِ
الشُّرْبِ بِحَيْثُ يَسْتَقِرُّ طَرَفُهُ
عَلَى غِطَاءِ الْمَرْطَبَانِ
الْمُدَوَّرِ.



يُدْفَعُ غِطَاءُ الْمَرْطَبَانِ
فِي دَوْرَانِهِ الْعُودَ
صُعُودًا فِي الْقَشَّةِ ثُمَّ
يُفْلِتُهُ فَيَسْقُطُ.



٧ أَدِرِ الْمَسَكَةَ، فَيَأْخُذُ
الشَّكْلُ بِالْقَفْزِ صُعُودًا وَنُزُولًا!

قُوَّةُ الْمُحَرِّكِ

هَذَا الْمُحَرِّكُ يُغَيِّرُ شَكْلًا مِنْ الْحَرَكَةِ إِلَى شَكْلِ آخَرَ. دَفَقَاتُ
قُوَّةٍ مِنَ الْبُخَارِ تَدْفَعُ قَضِيًّا طَوِيلًا إِلَى الْأَمَامِ وَإِلَى الْوَرَاءِ.
وَتَرْتَبُطُ وَصَلَاتٌ، نُسَمِّيهَا أَذْرِعَةَ التَّدْوِيرِ، الْقَضِيبَ
بِالْعَجَلَاتِ. تُغَيِّرُ أَذْرِعَةُ التَّدْوِيرِ حَرَكَةَ الْقَضِيبِ الْمُتَارِجِحَةَ
بَيْنَ جَيِّئَةٍ وَذَهَابٍ إِلَى حَرَكَةٍ دَائِرِيَّةٍ تَقُومُ بِهَا الْعَجَلَاتُ.



لِتَكُنِ الْحُزْرُ
مَائِلَةً قَلِيلًا.

⚠ ٤ إِسْأَلُ رَاشِدًا أَنْ
يَشُقَّ فِي إِحْدَى الْفَلِينَاتِ
أَرْبَعَ حُزَرٍ ذَاتِ أبعادٍ
مُتَسَاوِيَةٍ.

يَنْبَغِي أَنْ يَكُونَ الْعُودُ
مِنَ الطَّوْلِ بِحَيْثُ يَخْرُجُ
مِنَ الطَّرَفِ الْآخَرِ
لِلْعُلْبَةِ.

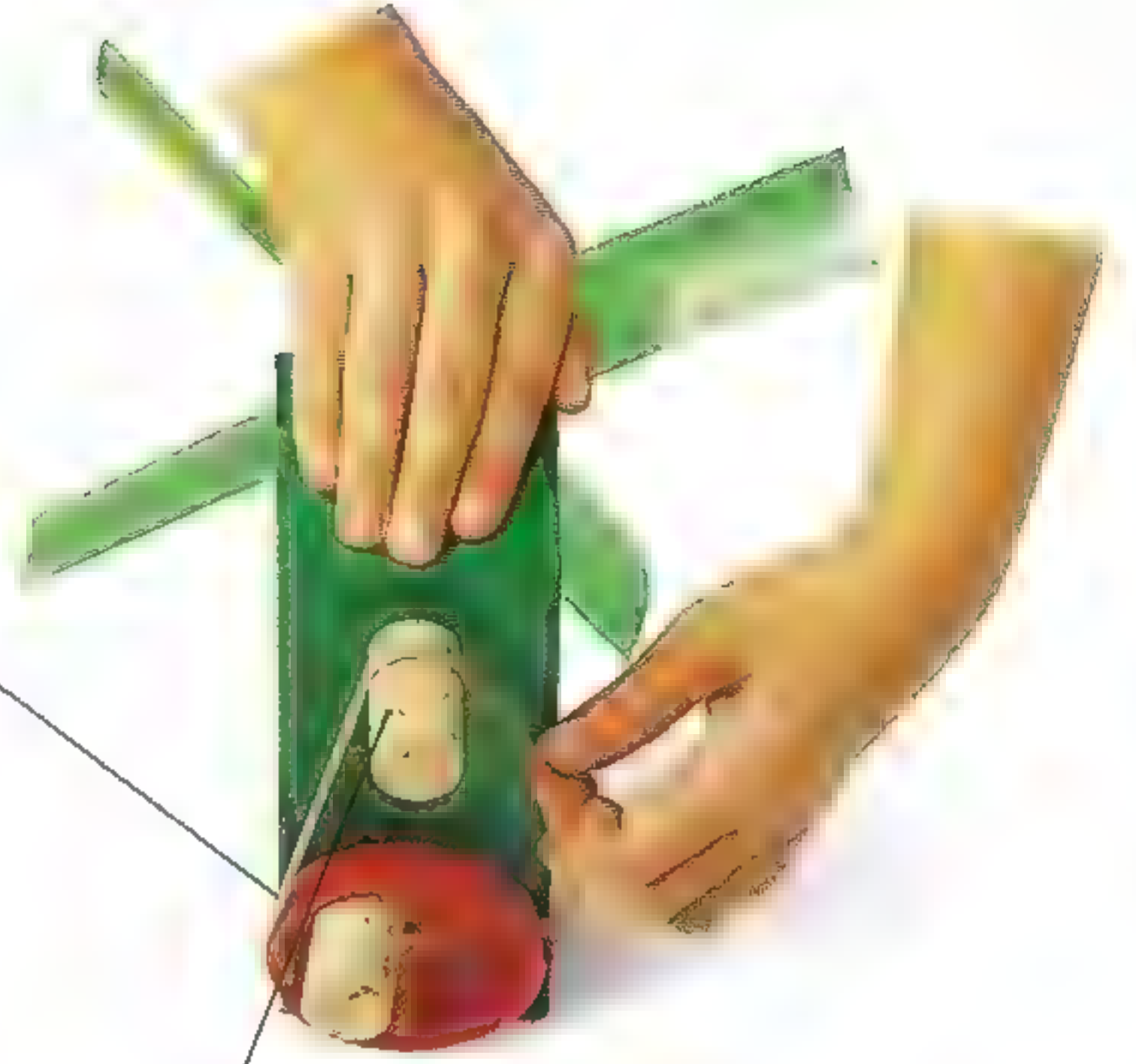
⚠ ٦ أُحْشِرِ الشَّقَّ فِي حُزْرِ الْفَلِينَةِ لِتَشْكَيلِ
شَفَرَاتِ (أَرْيَاشِ) الْمِرْوَحَةِ. إِغْرِزْ طَرَفًا مِنْ
طَرَفِي الْعُودِ فِي الْفَلِينَةِ.

٥ فَصِّلْ أَرْبَعَ شَقَقٍ طَوِيلَةٍ مِنَ الْبِلَاسْتِيكِ.
لِيَكُنْ عَرْضُ كُلِّ وَاحِدَةٍ فِي عَرْضِ حُزْرِ الْفَلِينَةِ.

٧ أَدْخِلِ الْعُودَ عَبْرَ الثَّقِيْنِ الْآخَرَيْنِ
فِي الْعُلْبَةِ كَمَا هُوَ مُبَيَّنٌ.

٨ أَدْخِلِ الْفِلِينَةَ الْأُخْرَى فِي طَرَفِ الْعُودِ الْآخَرِ
الْمَكْشُوفِ. لُفَّ الرِّبَاطَ الْمَطَاطِيَّ حَوْلَ الْفِلِينَةِ
وِغِطَاءِ الْمَرْطَبَانِ. هَذِهِ هِيَ مِرْوَحَتُكَ.

يَنْبَغِي أَنْ يَكُونَ الرِّبَاطُ الْمَطَاطِيَّ
عَلَى قَدِّ الْمَطْلُوبِ، فَلَا يَمُطُّ كَثِيرًا.



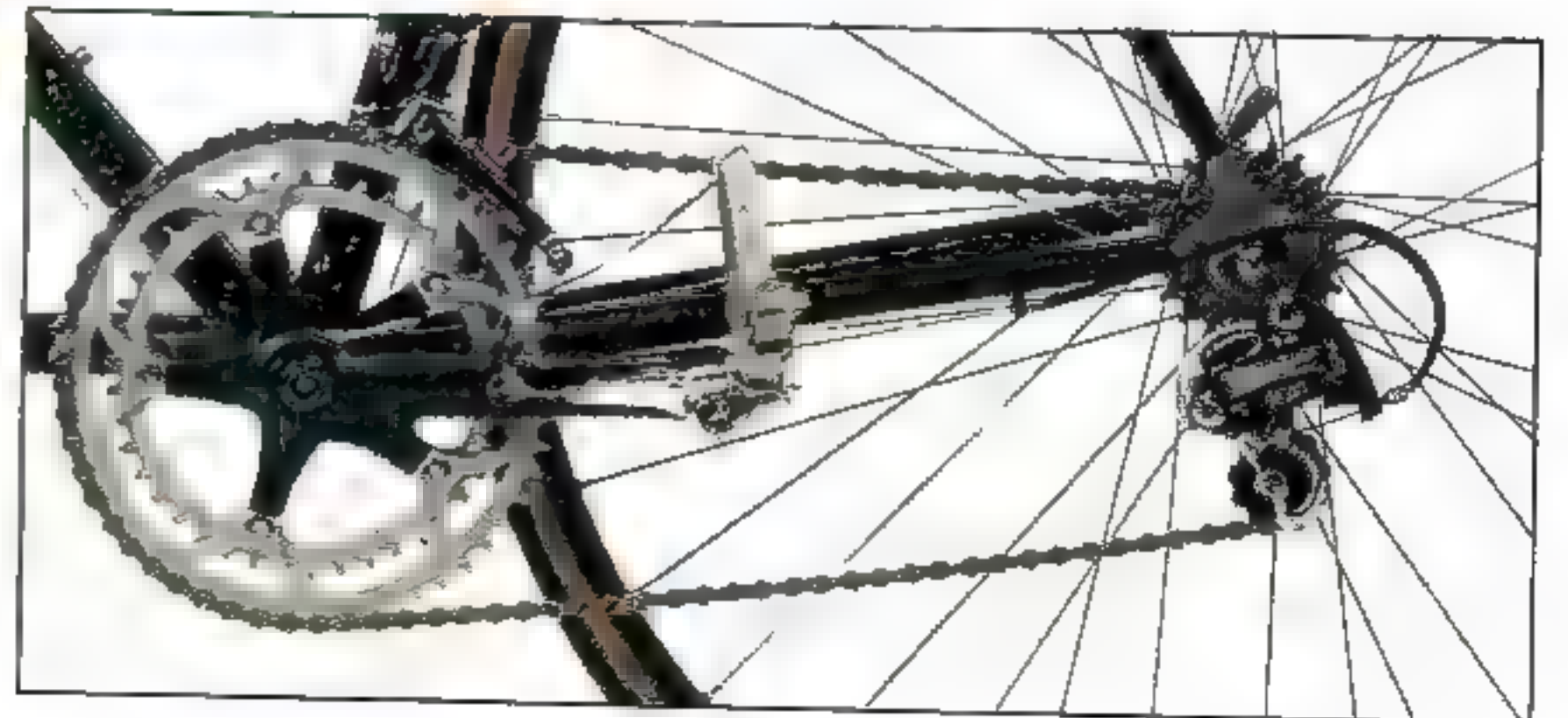
تُسَمَّى الْعَجَلَةُ الَّتِي تُشْغَلُ عَجَلَةُ أُخْرَى تُرْسًا
أَوْ مُسَنَّنةً. هُنَا السَّيْرُ (الرِّبَاطُ الْمَطَاطِيَّ) يَرْبُطُ
بَيْنَ الْعَجَلَتَيْنِ (الْغِطَاءِ وَالْفِلِينَةِ).

الشَّفَرَاتُ تَدُورُ بِسُرْعَةٍ أَكْبَرَ مِنْ سُرْعَةِ
دَوْرَانِ الْمَسْكَةِ، لِأَنَّ غِطَاءَ الْمَرْطَبَانِ
أَكْبَرُ مِنَ الْفِلِينَةِ الَّتِي يَدُورُهَا.

٩ أُبْرِمُ مَسْكَةَ الْمِرْوَحَةِ،
فَتَدُورُ الشَّفَرَاتُ بِسُرْعَةٍ وَتَقْدِفُ
بِالْهَوَاءِ إِلَى الْأَمَامِ!

رُكْبَةٌ سَرِيعَةٌ

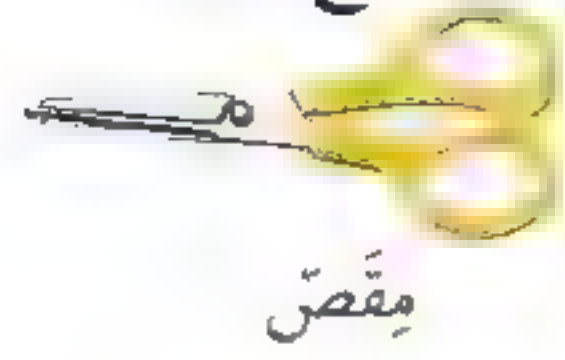
الثَّرُوسُ تُسَاعِدُكَ عَلَى تَدْوِيرِ عَجَلَةِ الدَّرَاجَةِ.
السَّلْسِلَةُ تُشْغَلُ الثَّرُوسَ الْمُسَنَّنةَ عَلَى الْعَجَلَةِ
الْخَلْفِيَّةِ. الثَّرُوسُ الْأَصْغَرُ تَدُورُ الْعَجَلَةَ مَرَّاتٍ عِدَّةً،
لِكُلِّ دَوْرَةٍ مِنْ دَوْرَاتِ الدَّوَّاسَةِ.



مَحْمِلُ كُرَيَّاتٍ

أَجْزَاءُ الْمَكِينَاتِ قَدْ يَحْتَكَ
بَعْضُهَا بِبَعْضٍ فِي أَثْنَاءِ
تَحَرُّكِهَا. هَذَا الْإِخْتِكَافُ يُبْطِئُ
الْمَكِينَاتِ. إِصْنَعْ مَحْمِلَ
كُرَيَّاتٍ وَانْظُرْ كَيْفَ يُخَفِّفُ مِنَ
الْإِخْتِكَافِ.

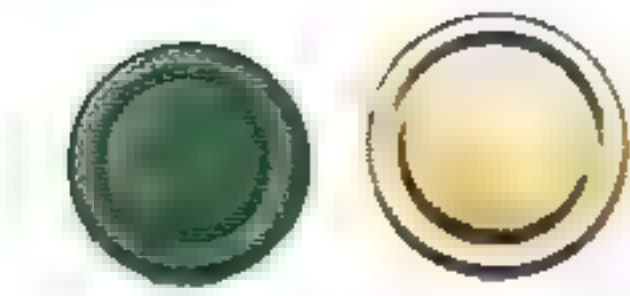
مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



مِقْصَر



كُلُّ (بِلْي)



غِطَاءَا مَرَطَبَانَيْنِ، الْوَاحِدُ
أَصْغَرُ مِنَ الْآخَرِ



قَلَمُ رِصَاصٍ



مَعْجُونُ تَشْكِيلٍ



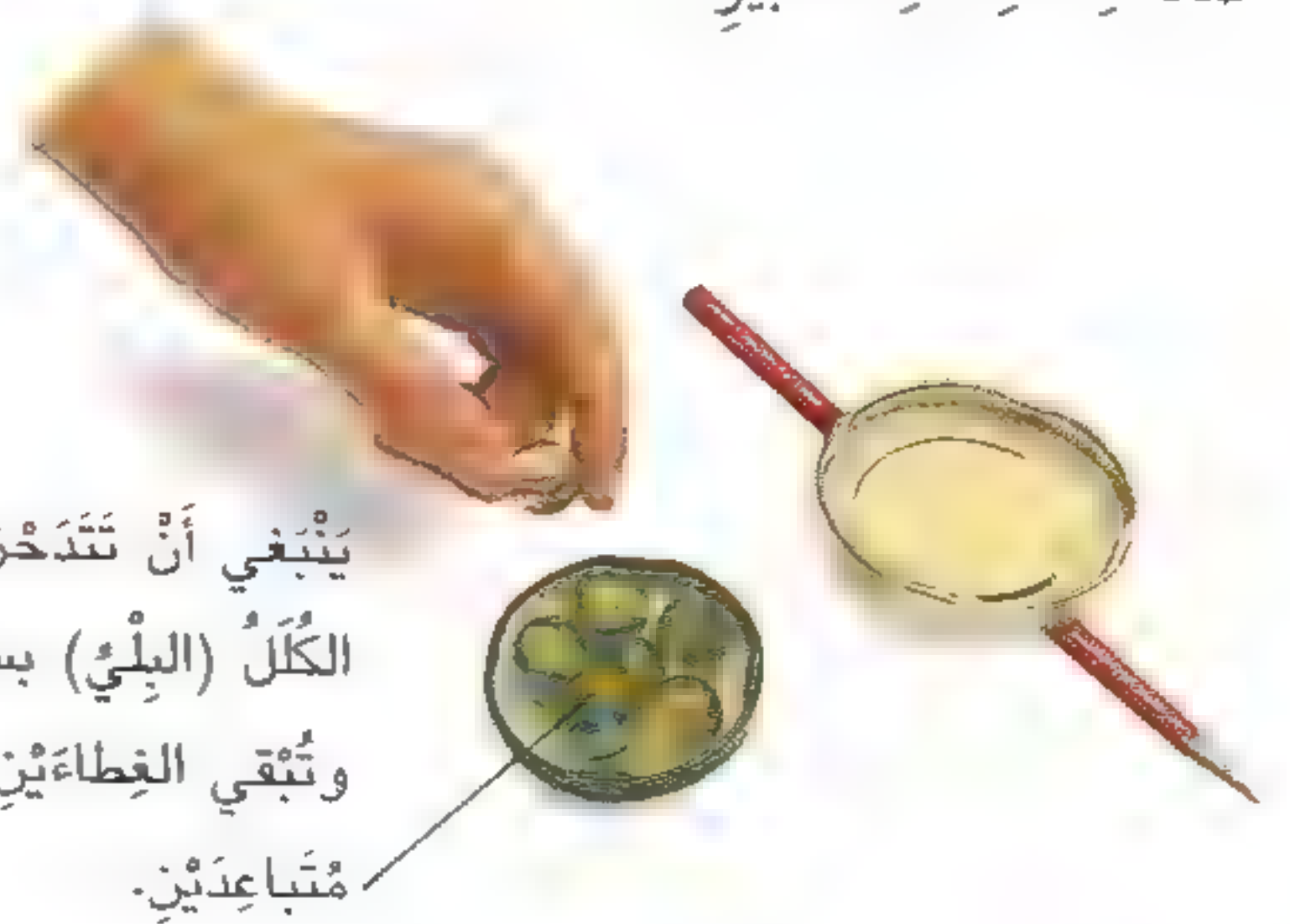
شَرِيطَ
لَا صِقَ



١ أَلْصِقِ الْغِطَاءَ الصَّغِيرَ إِلَى وَجْهِ
طَاوِلَةٍ. أَلْصِقْ قَلَمَ الرِّصَاصِ عَبْرَ
صَفْحَةِ الْغِطَاءِ الْكَبِيرِ.

٢ ضَعِ الْغِطَاءَ
الْكَبِيرَ فَوْقَ الْغِطَاءِ
الصَّغِيرِ وَابْرُمَهُ. لَا
يَكَادُ الْغِطَاءُ الْعُلَوِيُّ
يَتَحَرَّكُ.

الْإِخْتِكَافُ بَيْنَ الْغِطَاءَيْنِ
يَمْنَعُهُمَا مِنَ الدَّوَرَانِ
دَوْرَانًا جَيِّدًا.



يَنْبَغِي أَنْ تَتَدَخَّرَ
الْكُلُّ (الْبِلْي) بِسُهُولَةٍ
وَتُبْقِيَ الْغِطَاءَيْنِ
مُتَبَاعِدَيْنِ.

الْكُلُّ
الْمُتَدَخِّرَةُ
تُخَفِّفُ مِنَ
الْإِخْتِكَافِ.

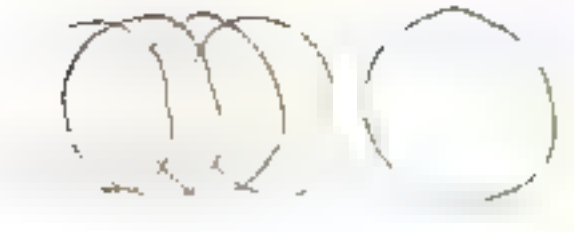
٣ الْآنَ ضَعِ بَعْضَ الْكُلِّ (الْبِلْي) فِي
الْغِطَاءِ الصَّغِيرِ.

٤ ضَعِ الْغِطَاءَ الْكَبِيرَ الْآنَ وَابْرُمَهُ ثَانِيَةً. هَذِهِ
الْمَرَّةَ، يَدُورُ الْغِطَاءُ بِسُهُولَةٍ.

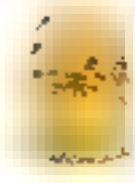
بَكْرَة سَبَاقَة

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

لِبَعْضِ الْمَكِنَاتِ مُحَرِّكَاتٍ تُزَوِّدُهَا بِالْقُوَّةِ .
بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَصْنَعَ مُحَرِّكًا مِنْ رِبَاطٍ
مَطَّاطِيٍّ لِتَشْغِيلِ بَكْرَةٍ خُيُوطٍ . ذَلِكَ يُؤَلِّدُ
مَا يَكْفِي مِنَ الْقُوَّةِ لِدَفْعِ الْبَكْرَةِ فَتَجْرِي
بِسُرْعَةٍ كَبِيرَةٍ !



خَمْسَةُ أَرْبَعَةِ مَطَّاطِيَّةٍ



فَلِينَة

عَوْدٌ كَبِيرٌ مُسْتَعْمَلٌ



بَكْرَة

خُيُوط



غِطَاءٌ قَارُورَة

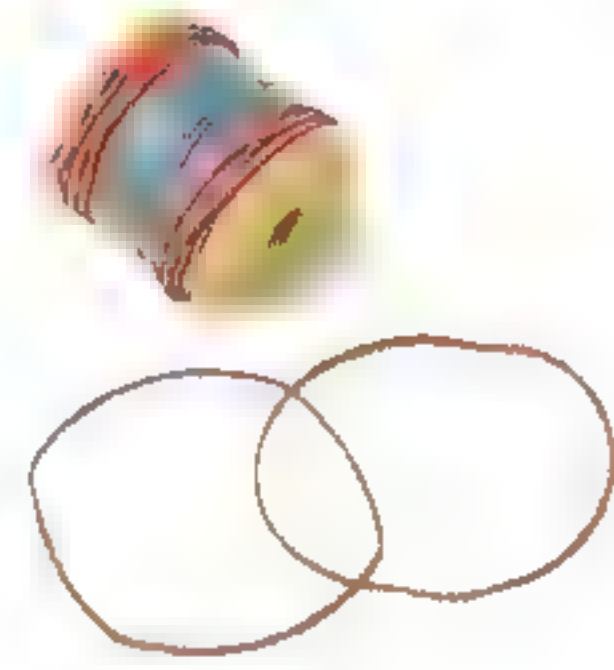
بِلَاسْتِيكِيٍّ



شَرِيط

لَا صِق

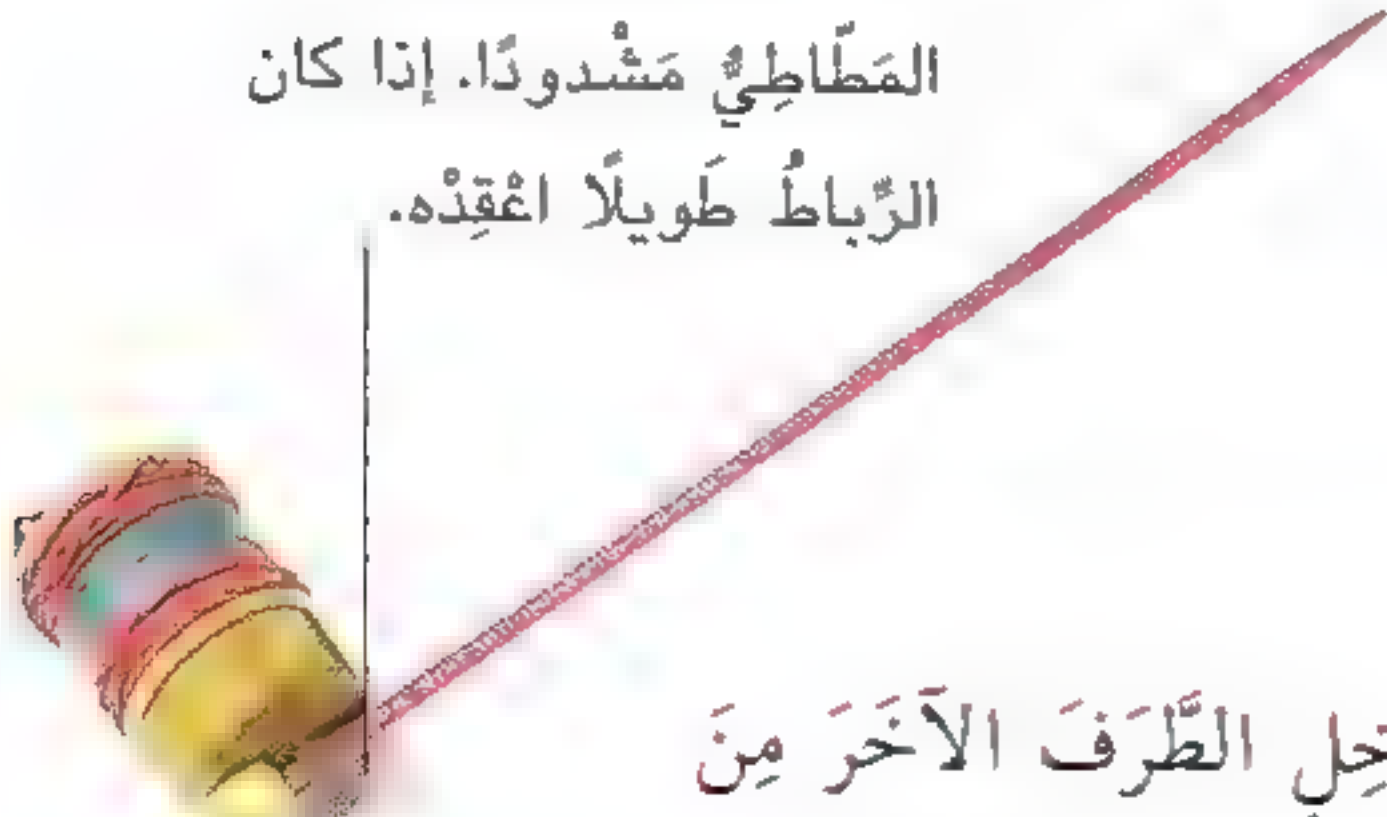
مِقْصَر



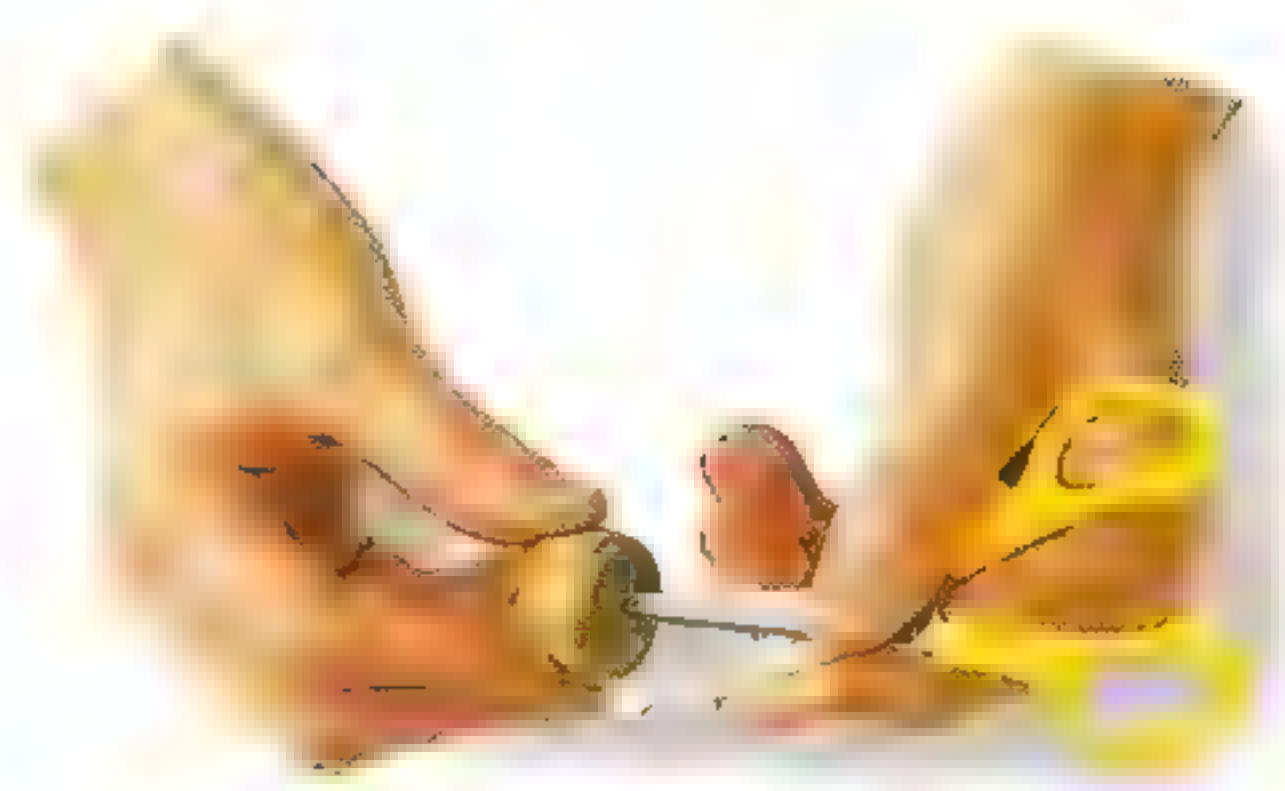
١ لُفَّ أَرْبَعَةَ أَرْبَعَةِ مَطَّاطِيَّةٍ حَوْلَ الْبَكْرَةِ
لِعَمَلِ إِطَارِيٍّ عَاجِلَتَيْنِ .

٢ أَسْلِكِ الرِّبَاطَ الْخَامِسَ عَبْرَ مَرَكِّزِ الْبَكْرَةِ . أَدْخِلِي
عَوْدَ الْكَبْرِيتِ عَبْرَ طَرَفِ الرِّبَاطِ الْمَطَّاطِيِّ وَأَلْصِقِيهِ إِلَى
الْبَكْرَةِ .

يَنْبَغِي أَنْ يَكُونَ الرِّبَاطُ
الْمَطَّاطِيُّ مَشْدُودًا . إِذَا كَانَ
الرِّبَاطُ طَوِيلًا اعْقِدِيهِ .



٤ أَدْخِلِي الطَّرَفَ الْآخَرَ مِنَ
الرِّبَاطِ الْمَطَّاطِيِّ عَبْرَ ثَقْبِ الْغِطَاءِ . مَرِّرِي إِبْرَةَ
الْحَيَاكَةِ عَبْرَ الرِّبَاطِ الْمَطَّاطِيِّ .



٣ ⚠ إِسْأَلِي رَاشِدًا أَنْ يَثْقُبَ غِطَاءَ
الْقَارُورَةِ .

٥. اِغْرِزْ رَأْسَ إِبْرَةِ الْحَيَاكَةِ
الْمُسْتَدِقِّ فِي الْفَلِينَةِ، وَالْوِ
الْإِبْرَةَ بِحَيْثُ تُضْبِحُ الْفَلِينَةُ
أَمَامَ الْبَكْرَةِ.



٦. اِمْسِكْ إِبْرَةَ الْحَيَاكَةِ بِيَدٍ. دَوِّرْ بِالْيَدِ الْأُخْرَى
الْبَكْرَةَ مَرَّاتٍ وَامْسِكْهَا.

٧. ضَعْ بَكْرَةَ السِّبَاقِ عَلَى
الْأَرْضِ وَأَفْلِتْهَا، فَتَنْطَلِقَ جَارِيَةً
فِي الْغُرْفَةِ! بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَصْنَعَ
بَكْرَتَيْنِ تَتَسَابَقَانِ.

إِلَى الْإِبْرَةِ قَلِيلًا
لِتَوْجِيهِ الْبَكْرَةَ.

إِذَا نَحَلَّ الرِّبَاطُ الْمَطَاطِيَّ
الْمَفْتُولَ، يُولَدُ قُوَّةٌ تُدَوِّرُ
الْبَكْرَةَ وَتُدْفَعُهَا إِلَى
الْأَمَامِ.



قُوَّةٌ دَافِعَةٌ

هَذِهِ الدَّرَاجَةُ النَّارِيَّةُ تُحَوِّلُ الْقُوَّةَ الَّتِي يُولِّدُهَا الْمُحَرِّكُ إِلَى حَرَكَةِ
الْمُحَرِّكِ يُدَوِّرُ قَظِيمًا يَتَّصِلُ بِالْعَجَلَةِ الْخَلْفِيَّةِ بِوَاسِطَةِ سِلْسِلَةٍ. وَيَكُونُ
دَوْرَانُ الْعَجَلَةِ مِنَ الْقُوَّةِ بِحَيْثُ يَدْفَعُ الدَّرَاجَةُ النَّارِيَّةُ إِلَى الْأَمَامِ.



أشغال مائية

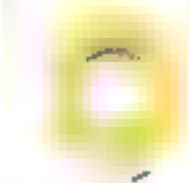
ما نحتاج إليه:



كتاب



علبة تنك



شريط
لاصق



قمع

أنبوب بلاستيكي



مقص



ماء

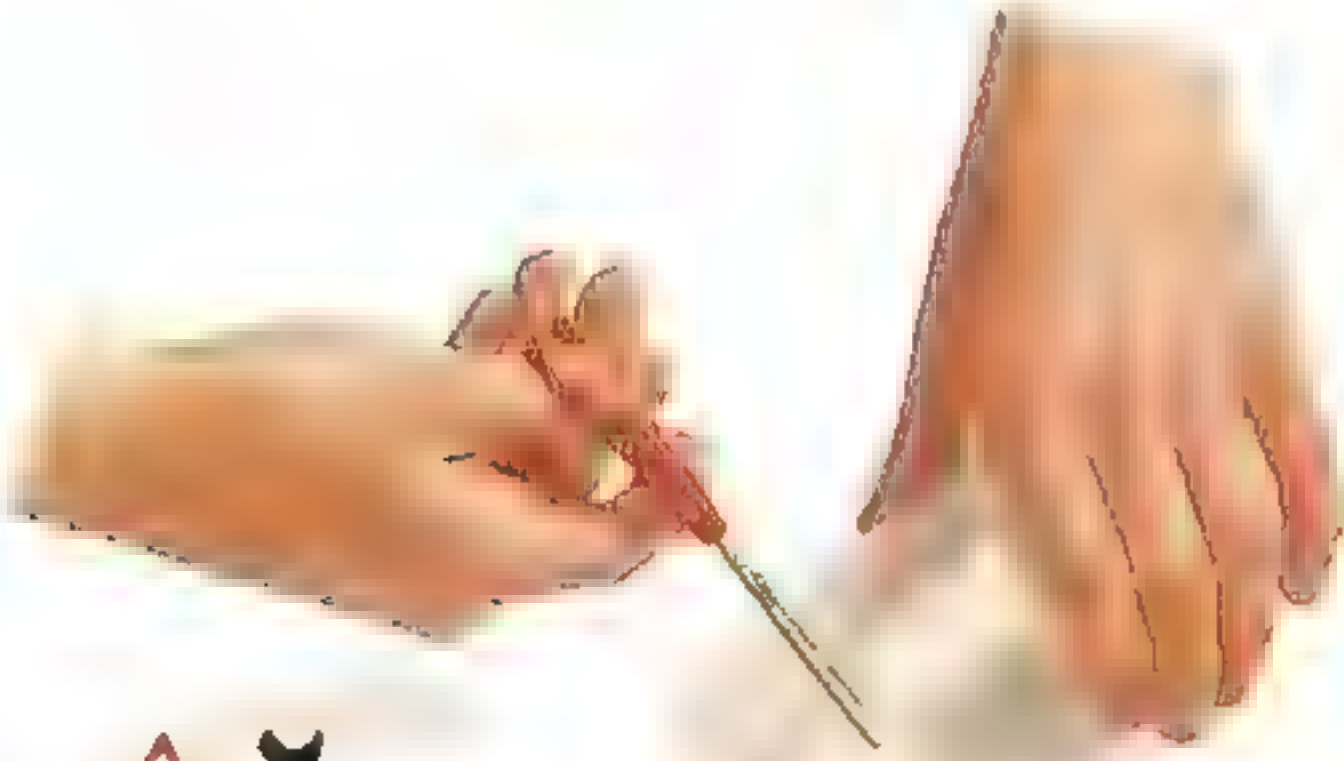
رباط مطاطي

قارورة بلاستيكية

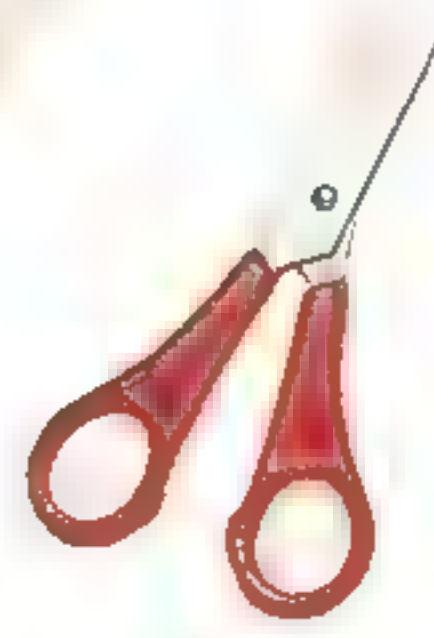


بالون

ارفع وزناً ثقيلاً - دون أن
تستخدم في ذلك إلا قليلاً
من الماء! اصنع بنفسك
مكنة "هيدروليكية"
تستخدم الماء في دفع
الأشياء.



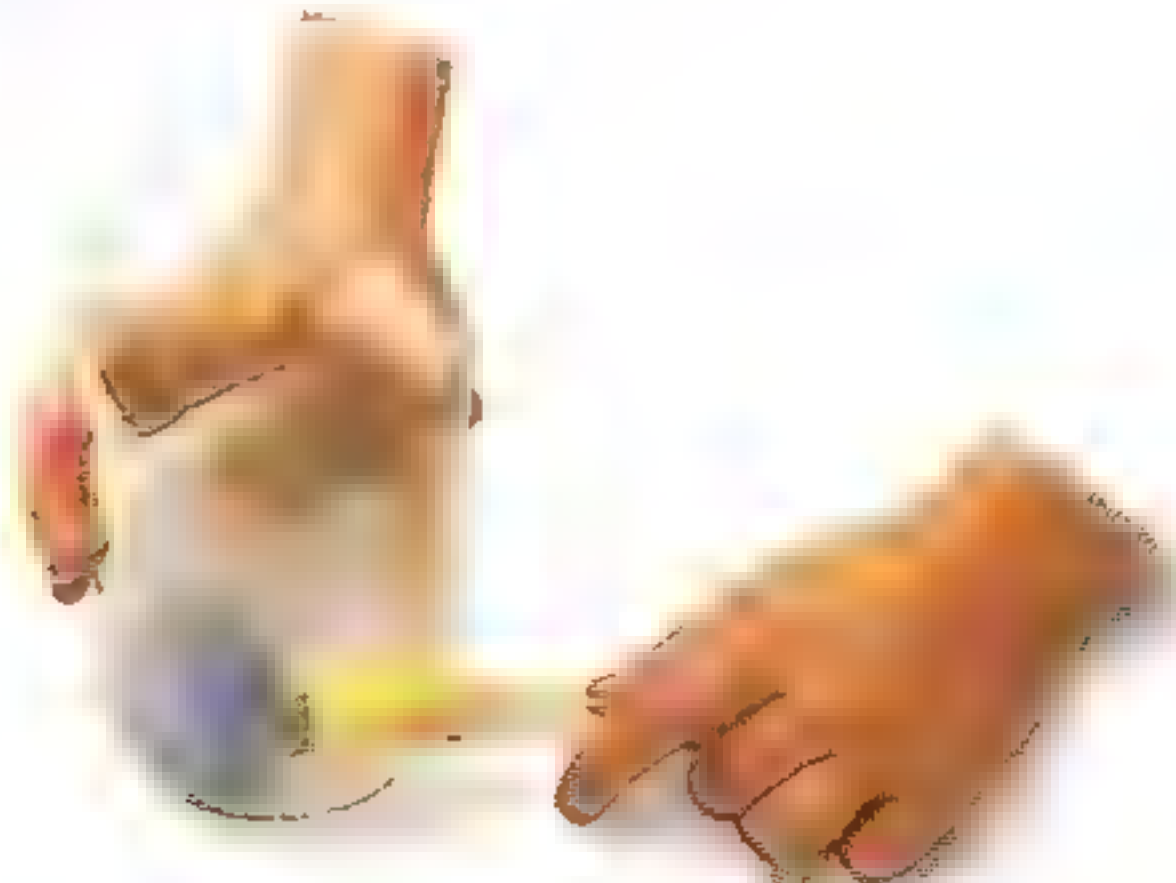
٢ ⚠️ إسأل راشداً
أن يقص أعلى
القارورة البلاستيكية، وأن يثقب
جانبيها، قُرب القاعدة.



١ ضع البالون فوق
الأنبوب واربطه برباط
مطاطي. أحكم ختمه بشريط
لاصق.



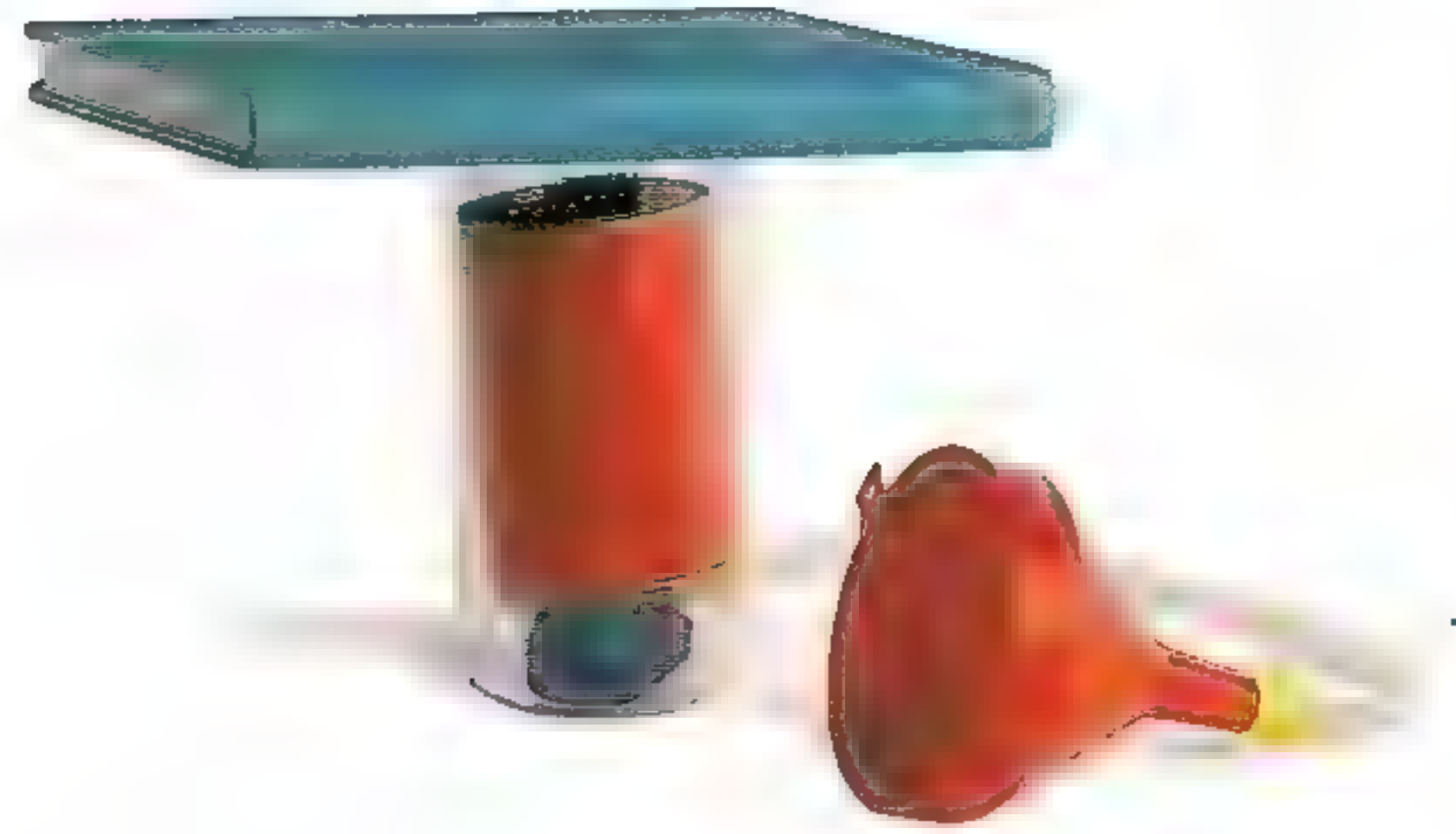
٤ ألصق القمع
بطرف الأنبوب.



٣ ادفع البالون عبر
ثقب القارورة.

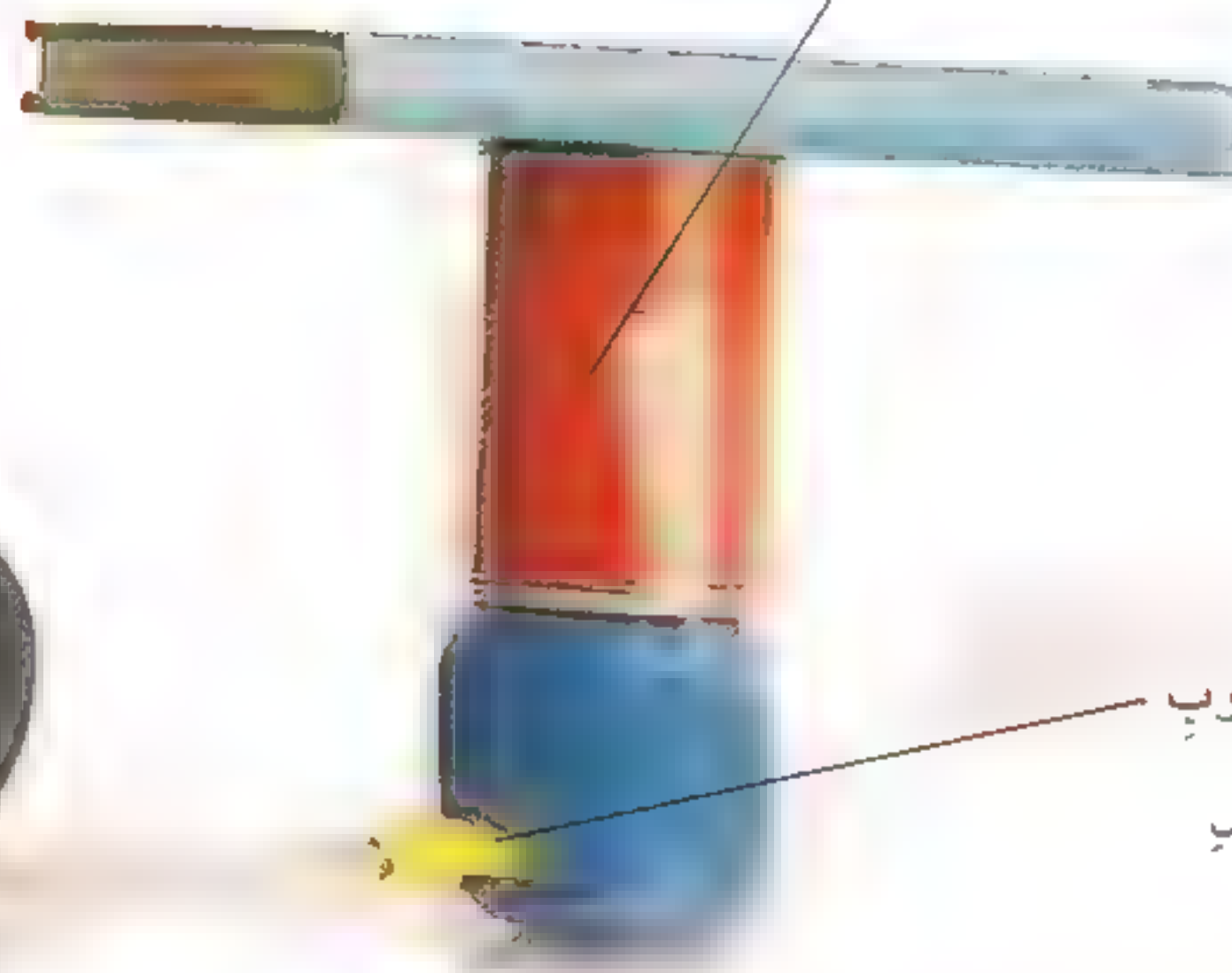


أَبْقِ الْقِمْعَ أَعْلَى مِنَ
الْكِتَابِ.



٥ ضَعْ عُلْبَةَ التَّنَكِ فِي الْقَارُورَةِ بِحَيْثُ تَسْتَقِرُّ
عَلَى الْبَالُونِ. ثُمَّ ضَعِ الْكِتَابَ فَوْقَ الْقَارُورَةِ.

إِذَا يَنْتَفِخُ الْبَالُونُ، يَدْفَعُ عُلْبَةَ
التَّنَكِ صُعْدًا بِقُوَّةٍ كَبِيرَةٍ
فَيَرْفَعُهَا.



وَزُنُ الْمَاءِ فِي الْأَنْبُوبِ
يَدْفَعُ الْمَاءَ إِلَى دَاخِلِ
الْبَالُونِ.

٦ اِرْفَعْ الْقِمْعَ وَصَبَّ شَيْئًا
مِنَ الْمَاءِ. يَنْتَفِخُ الْبَالُونُ ببطءٍ،
رَافِعًا عُلْبَةَ التَّنَكِ وَالْكِتَابَ.



حَفَّارَةٌ كَبِيرَةٌ

الْحَفَّارَاتُ الْكَبِيرَةُ هَيْدْرُولِيكِيَّةٌ. فِي هَذِهِ الْحَفَّارَاتِ تَقُومُ أُنَابِيْبُ بِنَقْلِ
السَّائِلِ مِنْ مِضْخَةٍ إِلَى أُسْطُوَانَاتٍ، فَيَدْفَعُ السَّائِلُ مَكَابِسَهَا بِقُوَّةٍ
عَظِيمَةٍ. وَتَدْفَعُ الْمَكَابِسُ بِدَوْرِهَا شَوْكَةَ الْحَفَّارَةِ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ
تَرْفَعُهَا مُحَمَّلَةً بِالتُّرْبَةِ.

قُوَّة البَكَرات

إِنَّ شَدَّ الْأَشْيَاءِ إِلَى أَسْفَلٍ
أَسْهَلُ مِنْ رَفْعِهَا. الْبَكْرَةُ
تُحَوِّلُ الشَّدَّ نُزُولًا إِلَى رَفْعٍ.
بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَصْنَعَ رَافِعَةً
تُسْتَخْدِمُ بَكْرَةً فِي رَفْعِ
حِمْلٍ.

مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:

غِطَاءُ قَلَمٍ

مِشْبُكُ وَرَقٍ

مِقْصَصٌ

مِشْمَارَانِ

كُلِّل (بِلِي)

كُوبٌ

بَلَاسْتِيكِي

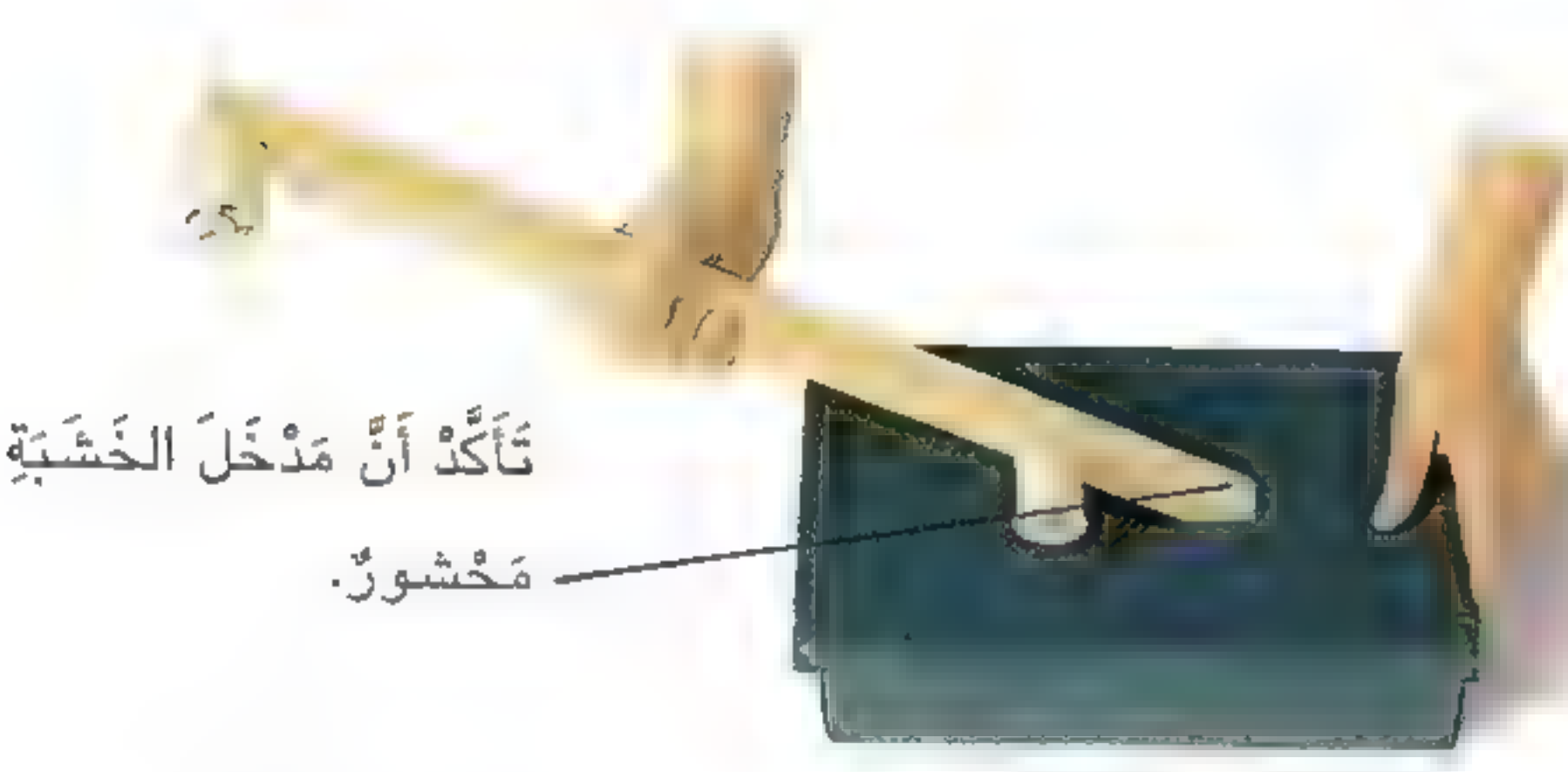
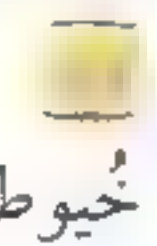
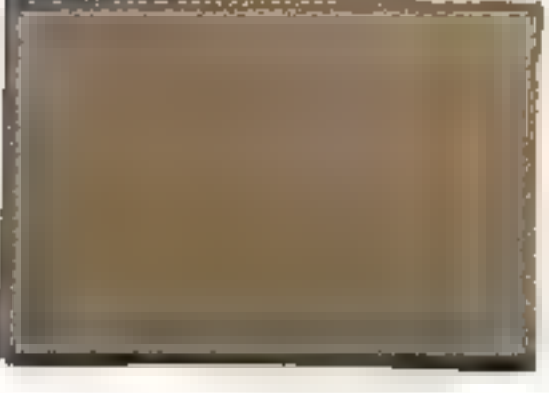
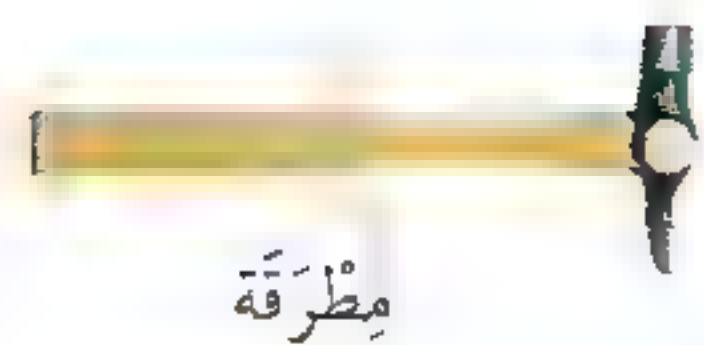
بَكْرَتَا خُيُوطٍ

خَيْطٌ مِصْبِصٌ شَرِيطٌ
(دَوْبَارَةٌ) لَاصِقٌ

خَشَبَةٌ

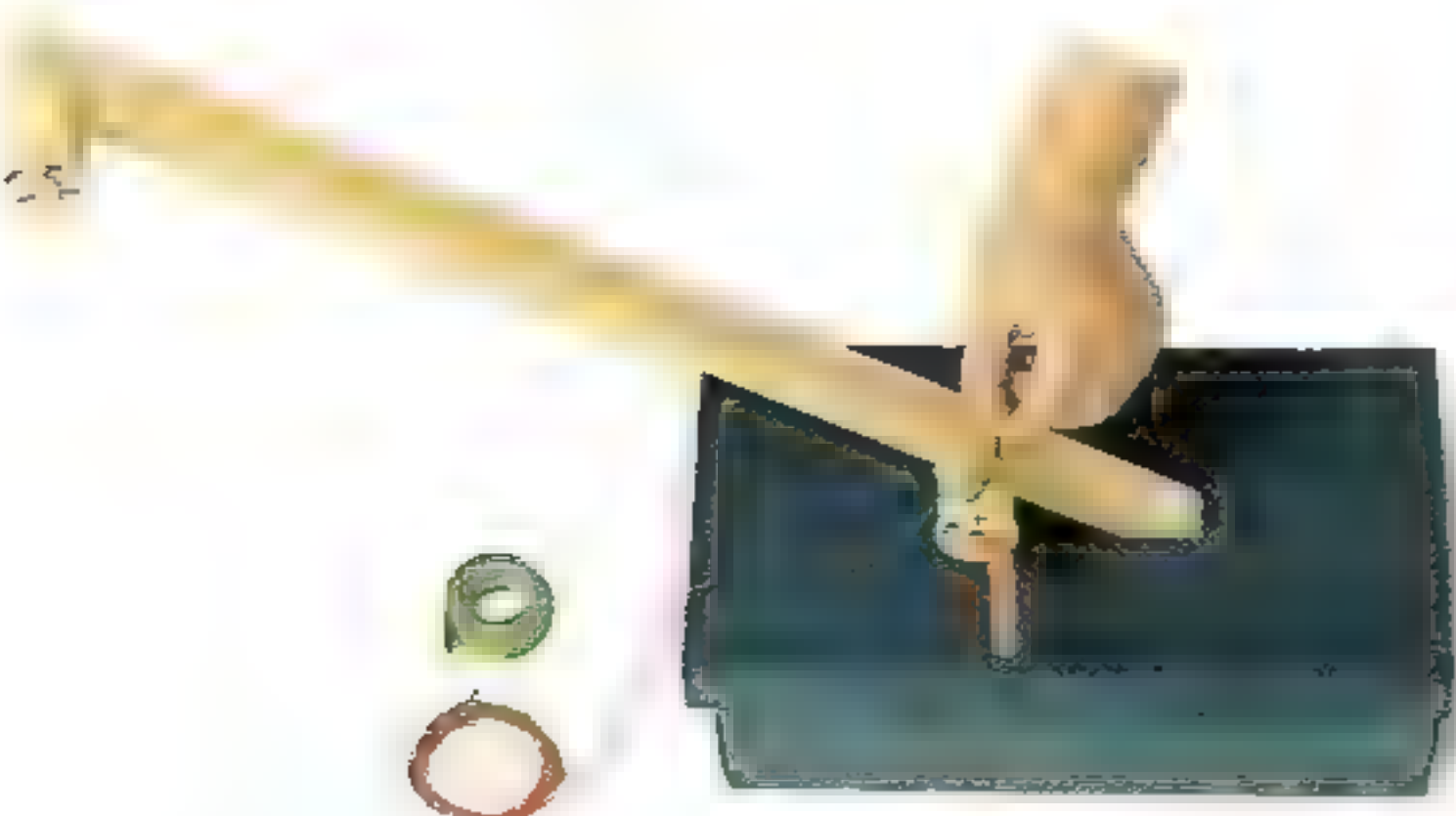
عُلْبَةُ كَرْتُونٍ مَتِينٌ

كِتَابٌ



٢ اِغْمَلْ فُتْحَةً فِي الْعُلْبَةِ. ادْخُلِ الْخَشَبَةَ بِحَيْثُ تُشَكِّلُ
مَعَ الْعُلْبَةِ زَاوِيَةً.

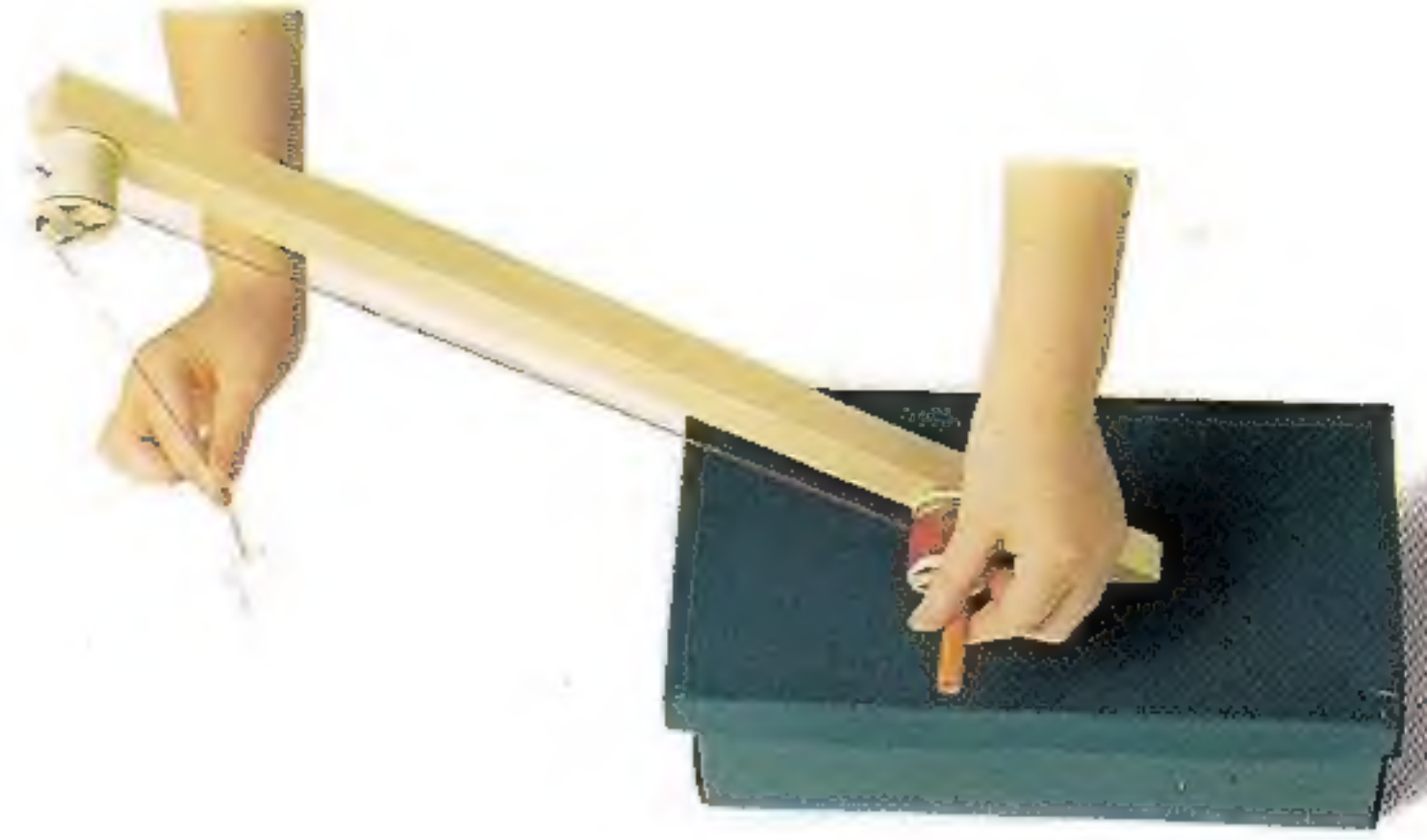
١ ⚠ إِسْأَلْ رَاشِدًا أَنْ يُسَمِّرَ بَكْرَتَيْ الْخُيُوطِ
إِلَى خَشَبَةٍ. يَنْبَغِي أَنْ يَكُونَ بِالْإِمْكَانِ تَدْوِيرُ
الْبَكْرَتَيْنِ بِسُهُولَةٍ.



٤ ادْخُلِ غِطَاءَ الْقَلَمِ فِي الْبَكْرَةِ السُّفْلَى لِتَشْكِيلِ
مَسَكَةٍ. أَلْصِقْ طَرَفَ مَا تَبَقِيَ مِنْ خَيْطِ الْمِصْبِصِ
(الدَّوْبَارَةِ) إِلَى الْبَكْرَةِ.

٣ قَصِّرْ قِطْعَةً قَصِيرَةً مِنْ خَيْطِ الْمِصْبِصِ
(الدَّوْبَارَةِ). ثُمَّ أَلْصِقِ الطَّرْفَيْنِ إِلَى الْكُوبِ
كَمَسَكَةٍ دَلْوٍ.

٦ اَلُوْ مِشْبَكَ الْوَرَقِ
لِعَمَلِ خُطَافٍ . اُرْبِطْهُ
إِلَى طَرَفِ الْخَيْطِ .



٥ اُبْرُمِ الْخَيْطَ حَوْلَ الْبَكْرَةِ الْعُلْيَا . ثُمَّ اُمْسِكْهُ
مَشْدُودًا وَأَنْتَ تُلْفُهُ عَلَى الْبَكْرَةِ السُّفْلَى .

الْبَكْرَةُ الْعُلْيَا تُحَوِّلُ
قُوَّةَ الْمَسَكَةِ الْهَابِطَةِ
إِلَى قُوَّةٍ صَاعِدَةٍ
تَرْفَعُ الْحِمْلَ .

ضَعِ كِتَابًا عَلَى
الْعُلْبَةِ . هَذَا يُقَلِّدُ
مُوزِنًا ، يَمْنَعُ
الْحِمْلَ مِنْ قَلْبِ
الرَّافِعَةِ .

٧ اِمْلَأِ الْكُوبَ بِالْكُلَلِ
(الْبِلِّي) وَعَلِّقْهُ بِالرَّافِعَةِ .
ثُمَّ اُبْرُمِ الْمَسَكَةَ لِتَرْفَعَ
الْكُوبَ .



مَكْنَةُ لِلْمَبَانِي الْعَالِيَةِ

لِلرَّافِعَةِ الْبُرْجِيَّةِ ذِرَاعٌ طَوِيلَةٌ تُنْزِلُ الْخُطَافَ إِلَى الْحِمْلِ .
وَإِذَا تَرَفَّعَ الرَّافِعَةُ الْحِمْلَ أَوْ تَخَفِضُهُ ، تَدُورُ الذَّرَاعُ لِتَنْقُلَ
الْحِمْلَ جَانِبِيًّا . وَيَكُونُ فِي الطَّرَفِ الْآخَرِ لِلذَّرَاعِ ثِقْلٌ
مُوزِنٌ صَخْمٌ يَمْنَعُ الرَّافِعَةَ مِنَ الْإِنْقِلَابِ .



الفتى الخارق

ما نحتاج إليه:



حبل طويل



عصا مكنسة

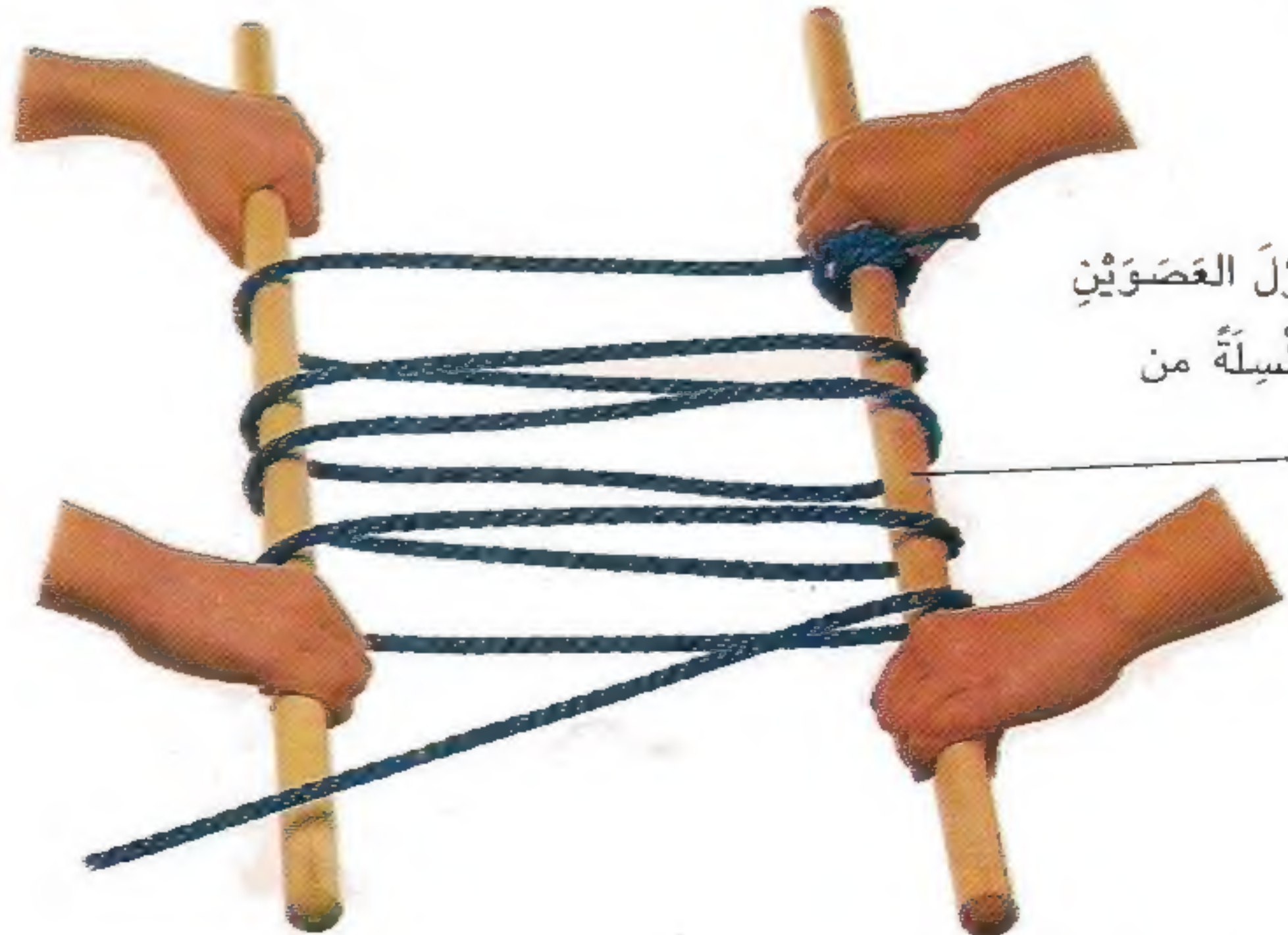
استخدم بكرة وكن فتى خارقاً. استخدم
البكرة لشد شخصين، الواحد صوب
الآخر، على الرغم من الجهد الذي
يبدلانه ليظلّا متباعدين!



٢ اطلب من صديق آخر أن يمسك العصا الأخرى، مقابل
الصديق الأول.

١ اطلب من صديق أن
يمسك عصا مكنسة بكلتا يديه،
ثم اعقد عليها الحبل.

٣ لف الحبل حول العصوين عدة
مرات.



اللفات حول العصوين
تشكل سلسلة من
البكرات.

عَلَيْكَ أَنْ تَشُدَّ حَبْلًا طَوِيلًا،
لَكِنَّ اللَّفَاتِ تَجْعَلُ شِدَاتِكَ
أَقْوَى.

شِدَّتُكَ أَقْوَى مِنْ
شِدَّةِ صَدِيقِكَ مَعًا.



٤ شُدَّ الْحَبْلَ وَحَاوِلْ أَنْ تُقَرِّبَ الْعَصَوَيْنِ، الْوَاحِدَةَ مِنَ
الْأُخْرَى. مَهْمَا بَدَلَ صَدِيقَاكَ مِنْ جَهْدٍ فَلَنْ يَنْجَحَا فِي مَنْعِكَ!

قُوَّةُ شِدِّ هَائِلَةٌ

مَجْمُوعَةُ الْبَكَرَاتِ الْمُعَلَّقَةِ مِنْ هَذَا الْمِرْفَاعِ تُسَمَّى بِكَارَةِ. حَوْلَ
الْبَكَرَاتِ يَمُرُّ حَبْلٌ وَاحِدٌ. إِنَّ شِدَّةَ خَفِيفَةَ الْحَبْلِ تُمَكِّنُ الْبَكَارَةَ مِنْ رَفْعِ
حِمْلٍ ثَقِيلٍ جِدًّا.

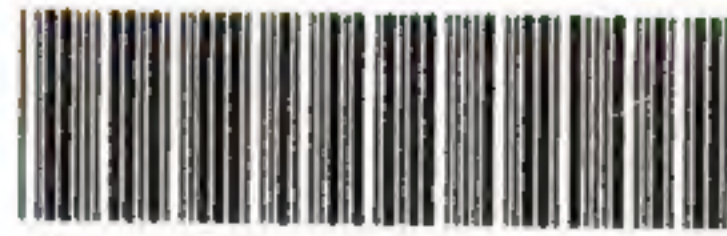




تجارب علمية مبسطة

المكنات

أبإمكانك أن تصنع مرفاعاً يرفع أحمالاً ثقيلة، أو
تصنع مروحة تحافظ فيها على الجوّ حولك مُنعشاً؟
سلسلة جديدة من كتب الأنشطة تجعل من اكتساب
العلم تسلية. كتب حافلة بمشروعات وتجارب
مبسّطة وآمنة يمكن إجراؤها في المدرسة أو في
البيت. كلّ كتاب منها يتناول المبادئ الأساسيّة في
موضوع من موضوعات العلوم. التجارب كلّها يسهل
تتبّعها عبر تعليمات وصور توضيحية تتنقل مع التجربة
خطوة خطوة.



01C193252

مكتبة لبنات ناشرون